INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

Alavancar a Capacidade de Planeamento em Contexto de Renovação Urbana: Previsão de Desafios Complexos com Recurso à Lógica Neutrosófica e à Técnica DEMATEL

Tiago Alexandre Alves Cordeiro

Mestrado em Gestão

Orientador:
Doutor Fernando Alberto Freitas Ferreira, Professor Associado c/Agregação
ISCTE Business School

Março 2023

INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

Departamento de Marketing, Operações e Gestão Geral

Alavancar a Capacidade de Planeamento em Contexto de Renovação Urbana: Previsão de Desafios Complexos com Recurso à Lógica Neutrosófica e à Técnica DEMATEL

Tiago Alexandre Alves Cordeiro

Mestrado em Gestão

Orientador:
Doutor Fernando Alberto Freitas Ferreira, Professor Associado c/Agregação
ISCTE Business School

Março 2023

AGRADECIMENTOS

A possibilidade de concretizar este momento com a obtenção de grau de Mestre em Gestão é, sem qualquer sombra de dúvida, o marco mais relevante na minha vida académica. Após um interregno de 2 anos, fruto de decisões pessoais, entre o momento em que concluí a Licenciatura em Gestão, em 2019, até ao início do Mestrado em Gestão, na ISCTE Business School, em 2021, esta é a concretização de um grande objetivo que sempre esteve presente na minha mente. Este foco, conjuntamente com o apoio direto e indireto que obtive, permite-me alcançar esta fase tão desejada.

O maior agradecimento que posso fazer é, inequivocamente, aos meus pais, que permitiram a minha continuidade no mundo académico através da realização deste Mestrado e que sempre demonstraram o seu apoio para que obtivesse o maior sucesso possível e, consequentemente, poder usufruir de mais e melhores oportunidades ao longo da minha vida.

Adicionalmente, quero demonstrar uma profunda gratidão ao meu orientador Professor Doutor Fernando Alberto Freitas Ferreira por diversos motivos. O primeiro dos quais prende-se com a aceitação do meu pedido de orientação e por ter acreditado nas minhas capacidades com vista a uma elaboração bem sucedida da dissertação. Para além do referido, quero destacar a sua excelência enquanto docente e orientador, seja ao nível da motivação, exigência, apoio e proximidade. Será, seguramente, alguém que recordarei sempre.

Quero, também, expressar o meu enorme agradecimento à minha namorada Carolina Matos que me acompanhou sempre de perto, que me ajudou, motivou e apoiou incondicionalmente durante todos estes meses decorridos, bem como a todos os meus amigos que também me ouviram a partilhar preocupações e anseios.

De seguida, quero mencionar que estou grato a todos os membros do painel de especialistas, que foram fundamentais para prosseguir com o desenvolvimento da dissertação, nomeadamente: Carmen Carvalheira, Iara Ferreira, João Valério, José Lopes, Maria João Pessoa e Sónia Marques. Friso também o meu agradecimento à Paula Pacheco, que esteve presente na sessão de consolidação e cujo contributo foi igualmente fundamental para o estudo.

Por fim, deixo o meu agradecimento ao Vasco Prazeres e à Catarina Vaz, que fizeram o acompanhamento das sessões de trabalho com o painel de especialistas.

A todos,

O meu enorme obrigado!

ALAVANCAR A CAPACIDADE DE PLANEAMENTO EM CONTEXTO DE RENOVAÇÃO URBANA: PREVISÃO DE DESAFIOS COMPLEXOS COM RECURSO À LÓGICA NEUTROSÓFICA E À TÉCNICA DEMATEL

RESUMO

A renovação urbana desempenha, cada vez mais, um papel fundamental na promoção e na satisfação das necessidades da sociedade. Este é um tema relevante e atual na medida em que, por força do fenómeno do crescente urbanismo na sociedade, ou seja, movimentação de pessoas para centros urbanos, verifica-se uma grande dificuldade de efetuar planeamento adequado que suprima as necessidades da população. Este problema complexo tem impactos, igualmente, ao nível da degradação ambiental, existência de pobreza, desigualdades e inacessibilidade a serviços. Em virtude deste panorama, parece evidente a necessidade de intervir ao nível da resolução dos problemas existentes, transformando o espaço urbano de acordo com as necessidades da população e através dos decisores existentes. Através de uma visão holística sobre a problemática, é possível aliar a componente económica, social e ambiental. Para tal, é utilizada uma metodologia multicritério que, através de um modelo holístico, transparente, realista e assente numa perspetiva construtivista permita determinar os fatores que alavancam a capacidade de planeamento em renovação urbana. Com efeito, recorreu-se ao mapeamento cognitivo e à técnica *DEcision MAking Trial and Evaluation Laboratory* (DEMATEL) em ambiente neutrosófico, tendo sido reunido um painel de especialistas com experiência na área da problemática em consideração para realizar duas sessões de trabalho em grupo. É igualmente relevante mencionar que os resultados alcançados foram analisados e validados por uma especialista no ramo. Por fim, possíveis contributos e limitações acerca da abordagem metodológica utilizada são ainda analisados neste estudo.

Palavras-Chave: *DEcision MAking Trial and Evaluation Laboratory* (DEMATEL); Lógica Neutrosófica; Mapeamento Cognitivo; Renovação Urbana.

Códigos JEL: C60; M10; O18; O21.

ENHANCING PLANNING CAPACITY IN URBAN RENEWAL: ADDRESSING COMPLEX CHALLENGES USING NEUTROSOPHIC LOGIC AND DEMATEL

ABSTRACT

Urban renewal plays a key role in promoting and satisfying society needs. This is a relevant and current topic that, due to the phenomenon of growing urbanism in society (*i.e.*, people's movement to urban centers), has created great difficulty in carrying out adequate planning that would meet the needs of populations. This complex decision problem also impacts environmental degradation, poverty, inequalities and inaccessibility to services. As a result of this scenario, the need to intercede in terms of solving existing problems becomes evident, transforming urban spaces taking into account the needs of the population through existing decision makers. Through a holistic view of the problem, it is possible to combine economic, social and environmental concerns. To this end, a multicriteria methodology is used which, based on the development of a holistic, transparent and realistic model and assuming a constructivist stance, allows for the identification of which factors leverage planning capacity in urban renewal. Cognitive mapping was used, as well as the DEcision MAking Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) technique and neutrosophic logic, based on which a panel of experts with experience in the area of the decision problem under analysis was assembled for two group meetings. It is worth noting that the results obtained were analyzed and validated by an independent field specialist. Possible contributions and limitations regarding the methodological approach used in this study are also analyzed.

Keywords: Cognitive Mapping; DEcision MAking Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL); Neutrosophic Logic; Urban Renewal.

JEL Codes: C60; M10; O18; O21.

SUMÁRIO EXECUTIVO

A presente dissertação apresenta, como objetivo, desenvolver um modelo de avaliação multicritério que contribua para o apoio à tomada de decisão no âmbito da capacidade de planeamento em contexto de renovação urbana. Este conceito surgiu em virtude da incapacidade de planeamento por força, entre outros aspetos, do fenómeno de crescente urbanização e das condições de vida das pessoas. Adicionalmente, desempenha um papel estratégico fundamental no que concerne ao melhoramento das áreas urbanas, na medida em que começaram a surgir questões relativas à degradação do ambiente, desigualdades socioeconómicas e segregação da população e que devem ser combatidas. Neste sentido, a renovação prende-se, concretamente, com a melhoria de infraestruturas, preservação do património e remoção de bairros degradados, otimização do espaço urbano e melhorias a nível ambiental que, em conjunto, melhoram a vida da população. Contudo, pode existir uma má aplicação das medidas definidas aquando da sua implementação no terreno, quer seja pela complexidade inerente à designação das medidas a priorizar, quer seja por se ter um foco praticamente exclusivo na componente económica ao invés da social e ambiental. Como tal, é necessário avaliar, pormenorizadamente, cada local de intervenção e que os *stakeholders* envolvidos em todo o processo comuniquem entre si e partilhem a sua visão, de modo a atingir consenso mesmo considerando a possibilidade de cada um ter os seus próprios interesses, deterem diferentes níveis de conhecimento e não apresentarem pensamento estratégico e holístico sobre a problemática em discussão. Estas limitações, quando conjugadas com a existência de modelos desenvolvidos anteriormente, realçam os seguintes *gaps* na literatura: (1) falta de validação empírica acerca da criação dos modelos apresentados; (2) forma pouco clara como identificam os critérios e a sua relevância; (3) falta de modelos de análise das relações de causa-efeito entre os critérios; e (4) desenvolvimento de modelos para fins bastante específicos. Com efeito, parece evidente a necessidade de desenvolver um modelo robusto e realista de um ponto de vista construtivista, no qual seja possível ultrapassar as limitações evidenciadas. Neste sentido, recorrer-se-á ao mapeamento cognitivo conjuntamente com a lógica neutrosófica e à técnica *DEcision MAking Trial and Evaluation Laboratory* (DEMATEL), as quais permitem visualizar, de forma gráfica, o pensamento generalizado relativamente aos critérios e *clusters* definidos pelo painel de especialistas com base na sua experiência, valores e opiniões e que sustentam a estruturação do problema de decisão. No que concerne à lógica neutrosófica e à

técnica DEMATEL em particular, estas permitiram analisar as relações de causa-efeito entre os critérios, bem como considerar o grau de incerteza nas afirmações efetuadas pelos decisores, integrando, portanto, aspetos objetivos e subjetivos que são bastante relevantes aquando da necessidade de tomar decisões relativas a problemas complexos. De modo a respeitar as regras da metodologia aplicada, foi selecionado um painel de seis especialistas com experiência profissional e sabedoria sobre a temática, que estiveram presentes ao longo de duas sessões de trabalho em grupo em formato *online*. No que diz respeito à primeira sessão, a mesma teve, como finalidade, a criação de um mapa cognitivo de grupo e iniciou-se com a seguinte *trigger question*: *"Com base na sua experiência profissional, quais os desafios colocados pela renovação urbana e que medida/ações podem ser tomadas para alavancar a capacidade de planeamento nesse contexto?"*. Através da técnica dos *post-its*, na qual os especialistas escreveram os critérios que consideravam adequados, foi possível identificar um total de 156 critérios, os quais foram alocados em seis *clusters*, nomeadamente: (1) *Jurídico*; (2) *Economia*; (3) *Ambiente*; (4) *Património*; (5) *Social*; e (6) *Político* e que, no final, foram hierarquizados em função da sua importância dentro do *cluster* em que se encontravam. No início da segunda sessão com os membros do painel, foi-lhes mostrado o mapa cognitivo criado através do *software Decision Explorer*, tendo o mesmo sido alvo de análise e validação por parte dos decisores. De seguida, o painel foi convidado a escolher os critérios mais relevantes dentro de cada *cluster*, através da *nominal group technique* (NGT) e *multi-voting* e, após a seleção dos mesmos, procedeu-se ao preenchimento de matrizes de avaliação das relações de causa-efeito entre os critérios escolhidos. Incorporou-se, também, um grau de incerteza sobre as apreciações efetuadas por meio da lógica neutrosófica, para além da sua veracidade e falsidade. Todo este processo resultou numa constante troca de impressões entre os especialistas consoante o seu *background* e experiência profissional, com efeitos positivos para o estudo desenvolvido. Com o término da segunda sessão, procedeu-se à crispificação dos valores neutrosóficos atribuídos em cada matriz, algo que permitiu a calibração do valor final de cada relação de causa-efeito. Findados os cálculos, foi realizada uma sessão de consolidação com uma especialista independente na área da renovação urbana, a qual validou o modelo desenvolvido. Por último, mesmo tendo em consideração as suas limitações, considera-se que o modelo multicritério aqui desenvolvido é pertinente e traz valor acrescentado para o estudo do tema aqui analisado.

ÍNDICE GERAL

Principais Abreviaturas Utilizadas xi

Capítulo 1 – Introdução 1
1.1. Enquadramento Inicial 1
1.2. Estrutura de Objetivos 2
1.3. Metodologia de Investigação 3
1.4. Estrutura do Documento 4
1.5. Resultados Esperados 4

Capítulo 2 – Revisão de Literatura 7
2.1. Renovação Urbana: Conceito e Princípios Orientadores 7
2.2. Necessidade de Renovação Urbana 9
2.3. Estudos Prévios sobre Determinantes de Renovação Urbana 10
2.4. Limitações Gerais e Oportunidades de Investigação 16
Sinopse do Capítulo 2 17

Capítulo 3 – Enquadramento Metodológico 19
3.1. Mapeamento Cognitivo 19
3.2. Lógica Neutrosófica 23
3.3. DEMATEL 25
3.4. Contributos para o Planeamento da Renovação Urbana 30
Sinopse do Capítulo 3 31

Capítulo 4 – Estruturação, Avaliação e Recomendações 33
4.1. Mapa Cognitivo de Base 33
4.2. Análise DEMATEL Neutrosófica 37
4.3. Discussão e Recomendações 57
Sinopse do Capítulo 4 60

Capítulo 5 – Conclusão …… 61
5.1. Principais Resultados Alcançados ……..……... 61
5.2. Síntese de Contributos para o Planeamento da Renovação Urbana …….. 63
5.3. Futura Investigação ……..……. 64

Referências Bibliográficas ……... 66
Apêndices ……..…… 73

ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS

FIGURAS

Figura 1 – Estrutura Hierárquica de um Mapa Cognitivo 21
Figura 2 – Exemplo de um Mapa Cognitivo 21
Figura 3 – Procedimento da Técnica DEMATEL 27
Figura 4 – Quadrantes do Mapa de Influência 29
Figura 5 – Primeira Sessão de Trabalho com o Painel de Especialistas 35
Figura 6 – Mapa Cognitivo de Grupo 36
Figura 7 – Segunda Sessão de Trabalho com o Painel de Especialistas 38
Figura 8 – Criação do Mapa de Relações de Causa-Efeito 44
Figura 9 – Criação do Mapa de Relações de Causa-Efeito – *Cluster* 1 46
Figura 10 – Criação do Mapa de Relações de Causa-Efeito – *Cluster* 2 48
Figura 11 – Criação do Mapa de Relações de Causa-Efeito – *Cluster* 3 50
Figura 12 – Criação do Mapa de Relações de Causa-Efeito – *Cluster* 4 52
Figura 13 – Criação do Mapa de Relações de Causa-Efeito – *Cluster* 5 54
Figura 14 – Criação do Mapa de Relações de Causa-Efeito – *Cluster* 6 56
Figura 15 – Sessão de Consolidação com a Especialista 58

QUADROS

Quadro 1 − Matriz DEMATEL Neutrosófica Preenchida na Segunda Sessão – Inter-*Clusters* 38
Quadro 2 − Crispificação Neutrosófica 39
Quadro 3 − Identificação dos Clusters Criados pelos Especialistas na Primeira Sessão . 40
Quadro 4 – Matriz Inicial de Influência Direta – Inter-*Cluster* 40
Quadro 5 – Cálculo do Somatório das Linhas e Colunas da Matriz Inicial – Inter-*Cluster* 41
Quadro 6 − Determinação da Matriz de Influência Direta Normalizada *X* – Inter-*Cluster* 41
Quadro 7 – Cálculos Intermédios e Matriz *T* – Inter-*Cluster* 42
Quadro 8 – Avaliação das Linhas e Colunas da Matriz *T* – Inter-*Cluster* 43

Quadro 9 – Identificação dos Critérios Escolhidos pelos Especialistas – *Cluster* 1 45
Quadro 10 – Matriz Inicial de Influência Direta – *Cluster* 1 45
Quadro 11 – Avaliação das Linhas e Colunas da Matriz *T* – *Cluster* 1 46
Quadro 12 – Identificação dos Critérios Escolhidos pelos Especialistas – *Cluster* 2 47
Quadro 13 – Matriz Inicial de Influência Direta – *Cluster* 2 47
Quadro 14 – Avaliação das Linhas e Colunas da Matriz *T* – *Cluster* 2 48
Quadro 15 – Identificação dos Critérios Escolhidos pelos Especialistas – *Cluster* 3 49
Quadro 16 – Matriz Inicial de Influência Direta – *Cluster* 3 49
Quadro 17 – Avaliação das Linhas e Colunas da Matriz *T* – *Cluster* 3 50
Quadro 18 – Identificação dos Critérios Escolhidos pelos Especialistas – *Cluster* 4 51
Quadro 19 – Matriz Inicial de Influência Direta – *Cluster* 4 51
Quadro 20 – Avaliação das Linhas e Colunas da Matriz *T* – *Cluster* 4 52
Quadro 21 – Identificação dos Critérios Escolhidos pelos Especialistas – *Cluster* 5 53
Quadro 22 – Matriz Inicial de Influência Direta – *Cluster* 5 53
Quadro 23 – Avaliação das Linhas e Colunas da Matriz *T* – *Cluster* 5 54
Quadro 24 – Identificação dos Critérios Escolhidos pelos Especialistas – *Cluster* 6 55
Quadro 25 – Matriz Inicial de Influência Direta – *Cluster* 6 55
Quadro 26 – Avaliação das Linhas e Colunas da Matriz *T* – *Cluster* 6 56

TABELAS

Tabela 1 – Contributos e Limitações no Planeamento da Renovação Urbana 14

PRINCIPAIS ABREVIATURAS UTILIZADAS

APU	– Associação Portuguesa de Urbanistas
CCDR	– Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional
DEMATEL	– *DEcision MAking Trial and Evaluation Laboratory*
ECTP-CEU	– *European Council of Spatial Planners–Conseil Européen des Urbanistes*
IRM	– *Impact-Relation Map*
MACBETH	– *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*
MCDA	– *Multiple Criteria Decision Analysis*
NGT	– *Nominal Group Technique*
SC	– Subcritério

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento Inicial

A expansão demográfica da população pelo mundo, acompanhada pelo processo de urbanização, levou ao aparecimento de carências nas sociedades (Wang, Jie, Fu, Wang, Jiang, Ding, & Chen, 2022), pelo que a renovação urbana pode contribuir para mitigar esses problemas, melhorando a qualidade de vida das pessoas. Alguns desses problemas são identificados por Yıldız, Kıvrak, Gültekin e Arslan (2020), que destacam a degradação ambiental, a desigualdade e a pobreza como fatores inerentes a este fenómeno. Como tal, para fazer face às questões que advêm do processo de êxodo por parte da população para as cidades, que se tornaram maiores e mais numerosas, parece relevante ter em consideração as necessidades dos *stakeholders* que se encontram nesses espaços (Pérez, Laprise, & Rey, 2018), nomeadamente: idosos, minorias étnicas e grupos vulneráveis (Wang, Shen, Tang, Lu, Peng, & Tang, 2014).

De acordo com Wang, Esther, Yung, Yu e Tsou (2022), para o processo de renovação urbana ser efetivado, é imperativo que existam relações entre os diferentes *stakeholders* ao nível dos governos, comunidade e empresários, os quais demonstram os seus pontos de vista mas, infelizmente, não geram consenso, tornando-se complicado definir quais as áreas de atuação mais relevantes. Por se tratar de um processo bastante complexo, os projetos implementados apresentam uma elevada taxa de insucesso pelo que é, atualmente, um tema estudado por académicos e *stakeholders* em diversos domínios (Jung, Lee, Yap, & Ineson, 2015). Como resultado do cenário exposto, a má implementação dos projetos pode originar questões como exclusão social e perda de identidade dos locais, motivo pelo qual é fundamental, de acordo com Zheng, Shen, Wang, Hong e Li (2017), tomar melhores decisões.

Por força de toda a envolvente especificada, seja ao nível das diversas necessidades existentes, seja considerando o local em que a população se insere, a presente dissertação tem, como objetivo, a criação de um modelo que capacite os decisores a tomar decisões mais fundamentadas na capacidade de planeamento da renovação urbana, através de uma metodologia multicritério que permitirá identificar os fatores mais relevantes para que o processo seja efetivado de forma transparente, rigorosa e holística, procurando contribuir para

que a lacuna existente seja diminuída. De seguida, serão explicados os objetivos presentes neste estudo.

1.2. Estrutura de Objetivos

Como referido anteriormente, devido ao crescente processo de urbanização e à complexidade inerente que acarreta modificações, a renovação urbana desempenha um papel fundamental no que concerne à satisfação das necessidades da sociedade. Pelo facto de existirem os problemas e os desafios anteriormente referidos, torna-se ainda mais importante que o conceito de renovação urbana obtenha maior destaque nos dias de hoje, tornando-se necessário tomar medidas concretas e bem fundamentadas face aos desafios encontrados e evitando, assim, que surjam mais desigualdades no plano social, económico ou ambiental, contrariando as altas taxas de insucesso e a grande indefinição acerca das medidas a priorizar.

Perante este cenário, a presente dissertação tem como propósito ***a criação de um modelo multicritério que capacite a alavancagem da capacidade de planeamento em contexto de renovação urbana, incorporando a lógica neutrosófica e a técnica DEcision MAking Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL)***. Estas técnicas fomentam a capacitação para uma tomada de decisão mais informada e num modelo holístico e transparente. Através de uma lógica construtivista, são também potenciadas opiniões por parte dos especialistas participantes no painel, por forma a serem identificados os critérios e os *clusters* mais relevantes para efetivar a capacidade de planeamento em renovação urbana, através da incorporação de um grau de incerteza subjacente às informações e à análise das relações de causa-efeito. Para executar este objetivo, será fundamental efetuar: (1) uma revisão de literatura inerente ao tema, que permita reforçar o conhecimento sobre o conceito, as necessidades, os determinantes e os contributos e as limitações gerais existentes, suportando assim a escolha da metodologia a utilizar; (2) encontrar um painel de especialistas com experiência na área, exibindo as suas opiniões e valores com base na realização de sessões de grupo que permitam definir critérios e *clusters*, no sentido de criar, posteriormente, um mapa cognitivo; (3) aplicar, na segunda sessão, a técnica DEMATEL em ambiente neutrosófico, através da avaliação numérica das relações de causa-efeito, sempre num contexto de discussão e aprendizagem com o painel de decisores; (4) efetuar a crispificação neutrosófica, de modo a calibrar os resultados do modelo e preencher as matrizes correspondentes, identificando os critérios e *clusters* mais relevantes; e, por último, (5) realizar uma sessão de consolidação com uma especialista independente, externa ao processo até então

realizado, verificando os cálculos realizados e a possível aplicação do sistema desenvolvido em contexto real. No ponto seguinte, é exposta a metodologia de investigação do presente estudo.

1.3. Metodologia de Investigação

Tendo por base a estruturação de objetivos apresentada no ponto anterior, foi decidido utilizar uma metodologia baseada na integração de aspetos objetivos e subjetivos numa perspetiva construtivista, em virtude da complexidade da problemática inerente à capacidade de planeamento em contexto de renovação urbana. Desta forma, o problema em consideração é alvo de uma avaliação abrangente e transparente, fruto da criação de um mapa cognitivo e da integração da lógica neutrosófica com a técnica DEMATEL. Adicionalmente, é importante referir que a presente dissertação terá por base a realização da revisão de literatura, com o objetivo de possuir maior conhecimento e de criar um modelo empírico válido, que possibilite a identificação dos fatores mais relevantes.

No que concerne ao estudo empírico, serão realizadas duas sessões com um painel de especialistas na área da renovação urbana, com diferente *background*, seja ao nível da experiência, seja ao nível das funções desempenhadas, de modo a construir um modelo com a maior abrangência possível. Tal significa que, por força do debate constante entre os decisores, partilha de experiências e conhecimento que detêm, será criado um mapa cognitivo que representa, globalmente, os seus pensamentos sobre o problema complexo em discussão e dão aso à sua estruturação. Após a conceção do mapa, os critérios mais relevantes serão alvo de voto para que se determine, através da técnica DEMATEL, as relações de causa-efeito entre eles, incorporando, adicionalmente, a lógica neutrosófica, a qual possibilita a existência de graus de incerteza sobre as afirmações efetuadas. Portanto, estas técnicas são complementares, calibram o modelo desenvolvido e facilitam a identificação dos critérios e dos *clusters* mais importantes. Por fim, depois de realizada esta componente da metodologia a ser tratada, será efetuada uma reunião com uma especialista independente, externa e neutra ao processo, no sentido de comentar, validar e sugerir melhorias aos resultados alcançados. No próximo ponto, é apresentada a estrutura do documento.

1.4. Estrutura do Documento

A presente dissertação está estruturada em cinco capítulos, incluindo o presente capítulo (*i.e.*, *Capítulo 1*) e o *Capítulo 5* (*i.e.*, referente às conclusões), não descurando a lista de referências bibliográficas e o apêndice. Dando início à abordagem efetuada em cada um deles, há a destacar, no *Capítulo 1*, a apresentação do enquadramento inicial sobre a temática, seguida da estrutura de objetivos a executar, bem como da metodologia de investigação a utilizar. Adicionalmente, são apresentados os resultados esperados. No *Capítulo 2*, é exposta a revisão de literatura, na qual se aborda o conceito e os princípios orientadores de renovação urbana, para além da sua necessidade de implementação. Neste sentido, são igualmente discutidos alguns estudos prévios sobre determinantes de renovação urbana, sendo expostas algumas limitações gerais e respetivas oportunidades de investigação. O enquadramento metodológico é feito no *Capítulo 3*, cujo objetivo passa pela referência ao mapeamento cognitivo, à lógica neutrosófica e à técnica DEMATEL e que, em conjunto, facilitam o processo de apoio à tomada de decisão. No final desse terceiro capítulo, são delineados alguns contributos para o planeamento da renovação urbana. O *Capítulo 4* materializa a componente empírica desenvolvida, explicando a aplicação da metodologia adotada para a resolução do problema em análise com base nas sessões de trabalho realizadas com o painel de especialistas. Aqui, gerou-se um mapa cognitivo de base, seguido de uma aplicação DEMATEL neutrosófica e da fase de discussão e de recomendações, onde se especifica aprofundadamente os passos percorridos ao longo das diversas fases e criando, portanto, um modelo multicritério. Por último, no que toca à Conclusão (*i.e.*, *Capítulo 5*), são abordados os principais resultados alcançados, para além da síntese de contributos para o planeamento da renovação urbana e futura investigação. No próximo ponto, o foco passa por enunciar os resultados esperados.

1.5. Resultados Esperados

Com o desenvolvimento da presente dissertação, almeja-se a criação de um modelo multicritério que permita suportar a tomada de decisão no planeamento de renovação urbana de um ponto de vista transparente, holístico e informado. Assim, considerando a perspetiva construtivista, é previsto que a problemática em questão seja alvo de uma análise completa que identifique, claramente, quais os fatores mais relevantes e possibilite aos decisores tomar decisões fundamentadas. Em virtude da especificidade das metodologias adotadas (*i.e.*,

mapeamento cognitivo, lógica neutrosófica e técnica DEMATEL), torna-se expectável que o painel de especialistas seja incentivado a partilhar as suas opiniões em função do seu *background*, algo que ajudará na identificação dos critérios e *clusters* mais relevantes para o estudo.

É igualmente esperado que a incorporação do grau de incerteza e a análise de relações de causa-efeito possibilitem: (1) a criação de um modelo robusto e transparente, que permita a existência de maior facilidade de compreensão e de execução no que toca ao processo de apoio à tomada de decisão; (2) abordar as fases de estruturação, avaliação e recomendações acerca desta problemática tão complexa; (3) atenuar possíveis limitações existentes noutros modelos abordados por diversos autores; (4) suporte as principais variáveis do tema; e (5) servir de suporte a investigação futura. Adicionalmente, em prol de verificar a possível aplicação deste modelo em contexto real, é aguardado que o mesmo seja alvo de avaliação junto de um entidade especialista independente ao processo desenvolvido. Finalmente, espera-se que os resultados alcançados possam ser publicados na forma de artigo científico numa revista especializada.

CAPÍTULO 2

REVISÃO DE LITERATURA

No cômputo geral, o objetivo deste capítulo tem, por base, a elucidação do fenómeno da renovação urbana e a complementaridade entre conceitos, através da revisão de literatura. Assim, ao longo do presente capítulo, serão apresentados tópicos como: (1) conceito e princípios orientadores da renovação urbana; (2) necessidade de renovação urbana; (3) estudos prévios sobre determinantes de renovação urbana; e, finalmente, (4) limitações gerais e oportunidades de investigação. Neste sentido, poder-se-á ter uma visão holística sobre a problemática em si, logrando, desta forma, a legitimação da proposta metodológica exibida na presente dissertação.

2.1. Renovação Urbana: Conceito e Princípios Orientadores

Ao longo dos anos, foram surgindo várias definições acerca do conceito de *renovação urbana* por diversos autores. Cui, Broere e Lin (2021: p. 1), por exemplo, afirmam que a renovação urbana é *"a set of plans and activities to upgrade neighbourhoods and suburbs that are in state of distress or decay"*, existindo também conceitos semelhantes tais como *"urban regeneration"*, *"urban revitalisation"*, *"urban redevelopment"* e *"urban rehabilitation"*. Já para Lin, Huang, Fu, Chen, Zhao, Li e Tzeng (2021), trata-se de um processo que concretiza a melhoria de infraestruturas por força do restauro de edifícios e apresenta as mesmas categorias existentes, como *"renewal"*, *"regeneration"*, *"redevelopment"*, *"revitalization"* e *"rehabilitation"*.

Importa ter presente que a renovação urbana possibilita não só a reutilização de recursos mas, também, a reconstrução de meios urbanos (Huang, Zheng, Hong, Liu, & Liu, 2020). Nesse sentido, Zheng, Shen e Wang (2014) reforçam que a renovação urbana tem a ver com a valorização da terra e com a melhoria da qualidade ambiental, bem como ser um processo de remoção de bairros degradados, preservando o património, ao passo que *"urban regeneration"* atua no domínio da resolução de problemas das áreas urbanas, de modo a melhorar as suas condições em diversos desígnios. Complementarmente, Shamai e Hananel (2021) robustecem a semelhança entre *"urban renewal"* e *"urban regeneration"*, na medida em que o primeiro

conceito se relaciona com a remoção de bairros degradados, considerando o segundo como algo passível de maior aprofundamento. Por sua vez, Peng, Lai, Li e Zhang (2015) referem que estes conceitos têm como domínio não só a reabilitação e a reconstrução de edifícios mas, igualmente, de zonas urbanas. Por conseguinte, Nachmany e Hananel (2022) salientam que a renovação urbana envolve o propósito de modificar as construções tendo em vista o panorama atual e de futuro, enquanto que, para Wang *et al.* (2022), este conceito prende-se com uma planificação estratégica capaz de transformar o espaço urbano. Já Zhang, Zhang e Wu (2021) definem renovação urbana considerando que as cidades passam por processos transformativos, renovação de funções e concretização de investimentos que possibilitam a reutilização de espaços urbanos. Há também que considerar a definição mais ampla do conceito, que o caracteriza pela transformação e pela evolução das áreas urbanas por força das intervenções de renovação realizadas e tendo em consideração as necessidades dos *stakeholders* que usufruem destes espaços (Pérez *et al.*, 2018).

Interligando o conceito de renovação urbana com a sua história, Wang *et al.* (2022) afirmam que, após o período existente de urbanização, foram surgindo necessidades por parte da população, pelo que a renovação assumiu um papel importante a nível estratégico, aperfeiçoando a qualidade urbana. Para Nachmany e Hananel (2022), este conceito existe desde que as pessoas começaram a fixar-se no mesmo local, algo que, consequentemente, desencadeou diferentes abordagens como, por exemplo, nos anos 1950 e 1960 das sociedades ocidentais, em que o foco foi a remoção e a transformação dos bairros degradados, algo que resultou num impacto social negativo. Já entre os anos 1960 e 1970, esta questão teve em consideração a experiência anterior, na medida em que se começou a renovar os edifícios já existentes em prol dos habitantes locais, empoderando a comunidade. De seguida, a partir dos anos 1980, após uma mudança no paradigma político, conjuntamente com a globalização, ocorreu não só a renovação de edifícios mas, também, a destruição dos inabitados para posterior reconstrução. Contudo, por ter surgido a lógica de mercado, foram despoletadas dúvidas sobre a efetividade das políticas de renovação para os habitantes.

Shamai e Hananel (2021) não só abordaram este mesmo assunto com base nas ideias do século passado, segundo as quais é evidenciada a remoção dos bairros degradados e consequente abandono dos moradores para outros locais, gerando controvérsia pela insegurança com que se depararam, como referem também que a renovação urbana é resultado de uma rápida urbanização que acarretou consequências como, por exemplo, pobreza, doenças e desigualdade social. Num contexto menos abrangente, Zhang *et al.* (2021) referem que, antes de 1860, a renovação urbana tinha como prioridade remover os bairros degradados, visando

melhorar a qualidade de vida das pessoas. Já nos anos 1980, ocorreu o fenómeno da gentrificação, que se traduz pela deslocação do local habitacional da população consoante a classe social para novos locais com melhores condições e rendas mais baixas. Contudo, foi alvo de algumas críticas em virtude das diferenças criadas entre classes sociais, apesar de se verificarem vantagens ao nível do crescimento económico e do investimento. Fruto dos erros cometidos no passado, o objetivo da renovação urbana começou a prender-se com o apoio aos moradores locais mais desfavorecidos, alavancando as necessidades da renovação urbana.

2.2. Necessidade de Renovação Urbana

A renovação urbana é imprescindível porque, de acordo com Wang, Hu, Li, e Liu (2016), o conceito *"urban divide"* caracteriza-se por ser uma área onde coabitam pobres e ricos e na qual se verifica um abrandamento do desenvolvimento, enaltecendo desigualdades sociais e monetárias, cujo combate é efetuado pelos governos e demais organizações através de projetos de renovação urbana. Cui *et al.* (2021) defendem que este conceito permite resolver eficazmente questões como a escassez de terras, a otimização do espaço urbano e a degradação ambiental. Para Wang *et al.* (2014), o foco principal da renovação urbana está assim centrado na melhoria das condições de vida das pessoas, sobretudo daquelas que habitam nas áreas urbanas mais densas, incluindo as necessidades de grupos vulneráveis, idosos, mulheres e etnias minoritárias, de modo a possuir uma visão holística dos impactos que este conceito demonstra. Neste sentido, os autores referem a necessária preocupação em preservar o património histórico e cultural que é alvo desta renovação, uma vez que ocorre, maioritariamente, em zonas urbanas mais antigas.

Zheng *et al.* (2014) argumentam que a renovação urbana está capacitada para solucionar problemas urbanos, tais como: exclusão social, poluição ambiental e inclusão de grupos desfavorecidos. No mesmo sentido, devido à presença de poluição, fragmentação social e recessões económicas, adquiriu-se uma consciencialização por meio de reflexões por parte dos decisores e investigadores, que despoletou o interesse por estas áreas e que tem como objetivo resolver questões de desigualdade social e de melhoria do bem-estar das pessoas no plano empresarial e de desenvolvimento sustentável (Huang *et al.*, 2020). Contudo, Zheng *et al.* (2017) defendem que, apesar de a renovação urbana agir no sentido do tratamento de bairros degradados, da decadência urbana e da melhoria do plano económico por força da existência de problemas sociais, económicos e ambientais, ela própria, por vezes, não consegue atingir os seus objetivos e é alvo de reparos a nível de exclusão social, perda de identidade da comunidade

local e por atribuir maior importância à questão económica, pelo que leva à necessidade de melhores decisões por parte dos envolvidos. Considerando a última exposição, Shamai e Hananel (2021) referem a existência de críticas à renovação urbana, por esta dar maior proeminência ao crescimento e à competitividade que favorece não só governos mas, também, o setor privado, ao invés de a maior preocupação ser focada nas pessoas que vão tendo necessidades a nível social e tecnológico e que, no caso de se encontrarem em áreas urbanas incapazes de as acompanhar, gerarão problemas urbanos. Esta preocupação é corroborada por Zhang *et al.* (2021), que salienta que a renovação urbana é um instrumento que resolve problemas urbanos no domínio social, económico e na sustentabilidade ambiental, mas que, se apenas se der primazia à competitividade e ao desenvolvimento económico das zonas urbanas, originará dificuldades aos grupos desfavorecidos, bem como desigualdade social, pelo que este conceito começou a abranger o plano social, ambiental e cultural nos seus objetivos de atuação.

Mehdipanah, Manzano, Borrell, Malmusi, Rodriguez-Sanz, Greenhalgh, Muntaner e Pawson (2015) enfatizam algumas desvantagens da renovação urbana, tais como: exclusão social, cuidados de saúde e gentrificação. Neste sentido, Nachmany e Hananel (2022) atribuem à renovação urbana um misto díspar de efeitos ao nível de uma maior diversidade social na vizinhança, mas que, em contraponto, pode resultar em gentrificação, segregação e separação por parte dos moradores. Já Yıldız *et al.* (2020) referem que, por força do rápido crescimento da população, o planeamento e a gestão urbana foram negligenciados, levando a consequências como degradação ambiental, inacessibilidade de serviços urbanos, desigualdade e pobreza. Ainda assim, a renovação urbana permite, por exemplo, preparar infraestruturas para *smart cities* e que as condições de vida dos habitantes sejam consequentemente melhoradas com a existência de áreas verdes e abertas, bem como a abertura de restaurantes e outras instalações nas áreas urbanas que trarão vantagens a nível de empregabilidade e de coesão social. No ponto seguinte, abordar-se-ão alguns estudos prévios sobre determinantes de renovação urbana.

2.3. Estudos Prévios sobre Determinantes de Renovação Urbana

Por forma a analisar os determinantes de renovação urbana, Wang, Li, Zhang, Li e Asare (2017: p. 164) explicam que os *stakeholders* de renovação urbana são definidos *"as a group or individual who can affect the realization of the project objectives during the whole life cycle of the urban renewal project construction and operation"* e pertencem a vários espetros, pois podem ser habitantes, governos, institutos de pesquisa e investigação, empresários e instituições

financeiras, entre outros. Num cariz mais aprofundado, Wang *et al.* (2017) referem que os principais *stakeholders* são constituídos pelo governo, habitantes e empresários que, consequentemente, não se dissociam de responsabilidades no processo como, por exemplo, o governo assumir um papel contributivo para a eliminação de problemas na cidade, no desenvolvimento ou na coesão social. Por seu turno, os habitantes têm preocupações com a segurança, interesses económicos e o meio ambiente. No que diz respeito aos empresários, estes detêm o capital necessário para aplicar nos projetos, melhoram a sua imagem na comunidade e obtêm lucro. Nesta sequência lógica, Jung *et al.* (2015) defendem a importância da participação que os diversos *stakeholders* têm para a renovação urbana ser concretizada com sucesso, na medida em que estes projetos têm como denominador comum a sua complexidade e altas taxas de insucesso, pelo que é um assunto que continua a ser estudado por académicos e pelos próprios *stakeholders* no domínio ambiental, social, económico e político. Por conseguinte, os autores abordam a teoria dos *stakeholders*, a qual analisa os diversos *stakeholders* existentes como o governo, empresários, habitantes, fornecedores, organismos públicos e privados, onde são apontados reparos, uma vez que pode originar pouco consenso pela existência de diferentes relações entre os demais *stakeholders* e, portanto, graduando a necessidade de colaboração entre todos para alcançar o resultado pretendido.

Hamdan, Andersen e de Boer (2021: p. 2) mencionam os diferentes tipos de *stakeholders*, sejam eles indivíduos ou organizações, assim como a sua especificidade, nomeadamente: investidores, empresários e o governo, referindo a importância que desempenham em todo o processo, bem como que a vantagem da colaboração entre todos permite *"to solve a set of problems which neither can solve individually"*. Por sua vez, Zhou, Lan e Zhou (2021) referenciam que a decisão sobre a renovação urbana é a primeira fase decisória e tem a ver com a componente da fiabilidade da sua implementação e da qualidade, sendo necessário, para tal, que os decisores tenham de encontrar o método indicado tendo presente o seu contexto socioeconómico. Para além disto, existe a necessidade de os *stakeholders* comunicarem e delinearem o planeamento efetuado para atingir o resultado pretendido. Neste sentido, existem vários *stakeholders* nos projetos de renovação urbana, pertencentes quer ao setor público quer ao setor privado e com diversos objetivos, como obtenção de lucro, redução de risco e/ou aumentar a reputação, sendo igualmente importante que os habitantes sejam incluídos neste grupo, na medida em que estes projetos os beneficiam em termos de qualidade de saúde e de vida e todo este processo é influenciado pela interação entre os diversos intervenientes (Zheng *et al.*, 2014).

Numa perspetiva mais concreta, Nachmany e Hananel (2022) abordam o alcance dos projetos de renovação urbana que se direcionam não só para áreas e habitantes mais desfavorecidos mas, também, para novas populações, pessoas com maior poder económico e empresários que se desloquem para essas áreas, algo que gera disparidades a diversos níveis, tais como o estatuto socioeconómico, idade ou etnia e que, consequentemente, por força das suas necessidades e interesses, leva a que haja menor concordância entre os *stakeholders* envolvidos, para além de surgirem em questão aspetos políticos e económicos. Por conseguinte, Wang *et al.* (2022) defendem que a renovação urbana é concretizada através da influência gerada pelas relações entre os *stakeholders* como o governo, a comunidade e os empresários, sendo igualmente necessário que todos estes intervenientes exponham a sua verdadeira opinião, pois têm sido propostos novos indicadores de avaliação para a renovação urbana. Contudo, apesar de existirem muitos, têm como ponto desfavorável decidir quais são os prioritários. Por ser turno, Zhang *et al.* (2021) destacam o quão importante é o governo desempenhar um papel de poder na renovação urbana. Ou seja, através da coordenação das relações com a comunidade e proporcionando um bom ambiente social, bem como ser um dos diversos *stakeholders* existentes, ao mesmo tempo que assegura a justiça e equidade. Adicionalmente, acrescentam que, ao envolver diversos atores, a *collaborative decision-making* é vantajosa para promover futuramente outras colaborações na tomada de decisão pública.

Reforçando esta ideia, Wang, Zhao, Gao e Gao (2021) apresentam o conceito de *collaborative decision-making* como algo pioneiro na gestão do tráfego aéreo, no qual estão envolvidos dois ou mais *stakeholders* que comunicam entre si com o objetivo de alcançarem um acordo sobre a decisão final. Assim sendo, este conceito permite que se encontre a melhor solução por força de toda a informação partilhada entre os intervenientes com base em questões como igualdade social, desenvolvimento económico e bem-estar da população. Numa perspetiva algo diferente, Wang *et al.* (2014) defendem que, aquando da decisão sobre os locais onde são efetuados, os projetos não são alvo da atenção necessária por parte dos intervenientes, pelo que são necessárias novas abordagens para facilitar a tomada de decisão. Nesse sentido, explicam que a questão da igualdade e equidade são encaradas com menor atenção comparativamente ao desenvolvimento ambiental e económico. Esta situação é corroborada por Falanga e Nunes (2021), uma vez que, por força desigualdades socioeconómicas existentes, os decisores começaram a ter em consideração a necessidade de encontrar soluções que contribuam para melhorar a qualidade de vida das pessoas mais vulneráveis e melhorar a qualidade de edifícios. Tal originou a participação conjunta de vários *stakeholders*, de modo a chegarem a um consenso sobre os novos objetivos a concretizar.

Soma, Dijkshoorn-Dekker e Polman (2018) enfatizam a dificuldade de efetuar a renovação urbana devido a questões como falta de espaço e períodos de tempo bastante longos na coordenação e na capacidade de resposta às questões, bem como processos administrativos desatualizados e complicados. Os autores mencionam, também, as dificuldades existentes no seio da população, como a pobreza, saúde, insegurança, entre outros, pelo que a contribuição dos *stakeholders* a nível de conhecimento em simultâneo com a ciência e gestão pública são importantes para encontrar soluções sustentáveis. Alpopi e Manole (2013) mencionam ainda os princípios essenciais para efetivar a renovação urbana, nomeadamente pelo estabelecimento de objetivos mensuráveis com o desenvolvimento sustentável, análise adequada ao local de intervenção, uso eficiente de recursos naturais, económicos e humanos e cooperação entre os *stakeholders*, melhorando, assim, as condições sociais, económicos e ambientais das áreas alvo. Para além disto, deve existir um reforço da necessidade de cooperação entre as instituições, universidades, urbanistas e associações ambientais com o objetivo de alcançar uma renovação urbana sustentável. Por fim, Manganelli, Tataranna e Pontrandolfi (2020) destacam a importância que o contributo dos *stakeholders* tem no processo de decisão e que a sua análise é crucial na primeira fase de planeamento da renovação urbana, isto apesar de os mesmos, por serem vários, poderem ter conflitos de interesses.

Perante os diversos âmbitos abrangidos pela literatura ao nível dos atores que podem alavancar a capacidade de planeamento em contexto de renovação urbana, bem como a necessidade de interagirem em conjunto neste processo por forma a efetivar, da maneira mais apropriada possível, a renovação urbana, tendo em consideração o contexto em diversos domínios no qual estão inseridos, é apresentada a *Tabela 1*, a qual pretende demonstrar os contributos e limitações de alguns estudos realizados que abordam esta temática.

AUTOR	MÉTODO	CONTRIBUIÇÕES	LIMITAÇÕES RECONHECIDAS PELOS AUTORES
Mehdipanah *et al.* (2013)	*Concept Mapping* (CM)	▪ Efeitos contributivos positivos para o bem-estar dos moradores no domínio físico, social e económico; ▪ O método permitiu a descoberta de novos mecanismos, nomeadamente o da lei da vizinhança, que possibilitou melhorar o bem-estar das pessoas; ▪ Demonstração da existência de limitação de evidências, no sentido da existência de programas de renovação urbana que impactem no bem-estar e saúde da população.	▪ A técnica de amostragem utilizada não foi a mais apropriada; ▪ Número de participantes inferior ao recomendado na metodologia; ▪ Incapacidade de estratificar o género, idade e classe social dos intervenientes pertencentes à amostra, para além de um possível enviesamento no sentido em que descuraram os intervenientes que saíram dessa zona habitacional em concreto.
Pérez *et al.* (2013)	*SméO*	▪ Método no qual está incorporado um sistema de indicadores, capacitando os intervenientes de compreensão e responsabilidade pelas avaliações realizadas.	▪ Necessidade de desenvolver um método de tomada de decisão que atribua maior importância aos parâmetros relacionados com a renovação urbana podendo, assim, tomar decisões de forma mais instruída.
Wang *et al.* (2016)	*Group Decision-Making* (GDM)	▪ Melhoria dos problemas existentes relativamente à tomada de decisão em grupo comparativamente a outros métodos similares, os quais não conseguiam extrapolar as emoções dos decisores para indicadores.	▪ A escala do sistema de avaliação pode ser alvo de alterações noutros projetos, bem como os coeficientes de correlação das variáveis não serem divididos entre positivos e negativos; ▪ A utilização da escala *Likert*, apesar de medir variáveis no sistema de avaliação, acarreta, como consequência, a existência de variáveis que não são refletidas eficientemente.
Zheng *et al.* (2017)	*System Dynamics* (SD) *Land Use Simulation* (LUS) *Sustainability Assessment* (SA)	▪ Modelo multi-escala que permite tomar decisões estratégicas na renovação urbana; ▪ Interatividade entre os modelos selecionados que capacitam uma tomada de decisão mais objetiva e existência de dados mais abrangente por força das dimensões temporais e espaciais; ▪ Nos diversos métodos são destacadas não só as questões atuais mas, também, as de futuro.	▪ Necessidade de colocar em equação aspetos financeiros, de compensação e alocação, sendo apenas um modelo de referência para a tomada de decisão, não atuando efetivamente de tal forma.

Yıldız *et al.* (2020)	*Factor Analysis* *Analytic Hierarchy Process* (AHP)	▪ Para concretizar a renovação urbana com sucesso o modelo demonstra, de forma simples e clara, a relação entre design e sustentabilidade social, no qual os diversos *stakeholders* como gestores de projetos, moradores, governos locais, etc. são norteados pelos resultados do estudo; ▪ Os resultados podem contribuir para modelos que tenham, por objetivo, avaliar a sustentabilidade social de projetos de renovação urbana.	▪ Grau de abrangência da pesquisa, uma vez que foi efetuado apenas nas duas maiores cidades turcas; ▪ Inexistência de entrevistas que suportem o presente estudo quantitativo.
Zhang *et al.* (2021)	*Social Network Analysis* (SNA)	▪ Este estudo tem, por base, os participantes nos projetos e as relações entre si em duas cidades chinesas analisando, cientificamente, os problemas existentes; ▪ Utilização de *software* que permite calcular índices e dados relevantes da rede de renovação urbana, efetuando uma comparação entre cidades, podendo analisá-los de forma mais abrangente e propor soluções e concretizar objetivos; ▪ Construção de um modelo de rede de renovação urbana através do *software*, de modo a analisar problemas, melhorar a comunicação e a cooperação entre os intervenientes.	▪ É identificado que os tipos de projetos de renovação urbana possuem as suas próprias características e carece de universalidade; ▪ Existência de apenas três indicadores que estudam a rede de cooperação entre os diversos temas.
Zhou *et al.* (2021)	*Urban Renewal Mode Decision* (URMD)	▪ Decisores terem noção da descrição do problema de renovação urbana, aplicarem posteriormente o seu conhecimento e, por fim, avaliação dos resultados; ▪ Priorizar a tomada de decisão e diminuição de lacunas de desenvolvimento na perspetiva dos *stakeholders* evitando, igualmente, a conversão de recursos de baixo valor; ▪ Capacitar os decisores de uma tomada decisão com maior exatidão tendo, por objetivo, que todos os intervenientes se sintam realizados como parte integrante do processo.	▪ Inexistência de um sistema de critérios que permita calcular com efetividade as taxas de sucesso dos projetos podendo, portanto, afetar a tomada de decisão.
Wang *et al.* (2022)	*Importance-Performance Analysis* (IPA) *Social-Media-based Improvement Index* (SMII)	▪ Fornecimento célere de propostas na alocação de recursos, por meio de pesquisas e avaliações online recolhidas em redes sociais; ▪ Participação da opinião pública, no qual se registaram resultados de avaliação eficazes com menores custos e em menor tempo e é um método capacitado para detetar tendências de mudança.	▪ Dificuldade em superar o enviesamento das amostras tendo em consideração o contexto geográfico e os grupos participantes, sobretudo jovens; ▪ Necessidade de aperfeiçoar o sistema de análise por forma a obter as sugestões mais importantes de melhorias futuras.

Tabela 1: Contributos e Limitações no Planeamento da Renovação Urbana

Após analisar a *Tabela 1*, é demonstrada a existência de diversas metodologias utilizadas e a permanente tentativa de encontrar um modelo com capacidade efetiva de solucionar os problemas encontrados em termos de renovação urbana. Contudo, por este ser um tema de análise complexa, as diversas abordagens usadas até ao momento não estão isentas de limitações, pelo que serão especificadas no próximo ponto.

2.4. Limitações Gerais e Oportunidades de Investigação

Com a evolução da sociedade, a renovação urbana vai ganhando cada vez maior relevância pelo seu papel na melhoria de infraestruturas e espaços. Contudo, mesmo tendo em consideração a vasta literatura científica sobre esta temática, existem algumas limitações que devem ser encaradas como uma possibilidade de progresso em estudos subsequentes.

Considerando a *Tabela 1*, foram identificados alguns estudos prévios realizados no âmbito da renovação urbana, os quais demonstram dificuldades ao nível da heterogeneidade dos intervenientes, do foco em aplicar a metodologia a comunidades específicas e da ineficácia em definir critérios relevantes nos diversos domínios. Tais dificuldades espelham algo que já foi referido anteriormente e que se relaciona a carência de métodos capazes de apoiar na definição dos critérios mais relevantes para concretizar a renovação urbana, assim como da necessidade de encontrar novas abordagens e superar as elevadas taxas de insucesso existentes. Posto isto, verificam-se três limitações recorrentes: (1) forma pouco clara como são identificados os determinantes de renovação urbana; (2) modo pouco transparente como são as analisadas as relações de causa-efeito entre esses determinantes; e (3) escassez de análises dinâmicas sobre a temática. Através do mapeamento cognitivo, da lógica neutrosófica e da técnica DEMATEL, o objetivo da presente dissertação basear-se-á numa abordagem construtivista e visará alcançar uma solução mais abrangente e informada, ultrapassando, portanto, as limitações gerais aqui identificadas.

SINOPSE DO CAPÍTULO 2

A crescente urbanização e a necessidade de renovação urbana decorrente do êxodo por parte das pessoas para estas áreas cada vez mais povoadas carece de um planeamento rigoroso, capaz de resolver questões associadas a este fenómeno. Sendo assim, foi realizado um enquadramento no *ponto 2.1* de forma a ser entendido o conceito de renovação urbana, o qual não apresenta uma definição universal, na medida em que os diversos autores que contribuíram para a literatura abordam várias áreas de atuação e o que envolve este conceito. Adicionalmente, interligou-se o conceito à sua evolução histórica a partir do século passado e como o mesmo se transformou com o desenvolvimento da sociedade. De seguida, no *ponto 2.2*, foi referida a necessidade de renovação urbana. Ou seja, os motivos pelos quais a mesma deve ser concretizada. Neste sentido, foram ilustradas as desigualdades socioeconómicas no seio da comunidade como, por exemplo, grupos minoritários e população com poder económico díspar, bem como os grupos vulneráveis, nomeadamente idosos e grupos minoritários. Complementarmente, a renovação urbana permite solucionar problemas ambientais, combater a fragmentação social e preservar o património histórico. Para além da referência efetuada à dificuldade da tomada de decisão devido aos múltiplos interesses por parte dos intervenientes no processo de renovação urbana, abordaram-se ainda algumas desvantagens da renovação urbana a nível de exclusão social, segregação e pobreza. Posteriormente, no *ponto 2.3*, o foco passou pela análise de estudos prévios sobre determinantes de renovação urbana, os quais demonstraram que, apesar de serem identificados os atores que permitem com que a renovação urbana se concretize (*e.g.*, governos, empresários, habitantes e organismos públicos e privados), continua a faltar consenso na forma de identificar os determinantes de renovação urbana. Adicionalmente, foi abordada a importância que estes determinantes têm em todo o processo. Finalmente, no *ponto 2.4*, foram mencionadas as limitações gerais identificadas nos estudos existentes e que levam, consequentemente, a que surja um *gap* na literatura, uma vez que metodologias usadas anteriormente identificam, de forma pouco clara, os determinantes de renovação urbana. Verifica-se, também, pouca transparência na análise das relações de causa-efeito e escassez de análises dinâmicas. Por conseguinte, surge uma possível via para que se desenvolva uma análise baseada na abordagem *Multiple Criteria Decision Analysis* (MCDA), através do mapeamento cognitivo, lógica neutrosófica e técnica *DEcision MAking and Trial Evolution Laboratory* (DEMATEL), com o objetivo de combater as limitações gerais identificadas e que serão desenvolvidas no próximo capítulo.

CAPÍTULO 3

ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

Fruto das questões levantadas no capítulo anterior e que caracterizam e dificultam a chegada a um consenso sobre as medidas a tomar para efetivar renovações urbanas, parece ter ficado clara a necessidade de desenvolver uma solução, através de ferramentas construtivistas, que suportem a tomada de decisão na alavancagem da capacidade de planeamento em processos de renovação urbana. Desta forma, no presente capítulo, serão apresentadas metodologias complementares que permitem estruturar a questão em análise, tais como: (1) mapeamento cognitivo; (2) lógica neutrosófica e, por fim, (3) técnica *DEcision MAking and TRial Evaluation Laboratory* (DEMATEL).

3.1. Mapeamento Cognitivo

Os mapas cognitivos datam o seu aparecimento em 1913 na forma de mapas imaginários por Towerbridge (*cf.* Ottink, Buimer, van Raalte, Doeller, van der Geest, & van Wezel 2022), os quais referem também que, posteriormente, o termo foi modificado por Tolman (1948) para aquilo que é conhecido na atualidade, projetando um mapa cognitivo como uma representação mental de um ambiente. Este processo tem, como características, permitir que as pessoas tenham as suas próprias representações do mundo através do recebimento, armazenamento e descodificação de informação num curto espaço de tempo e pela aprendizagem em diversas situações observadas, sendo o mapeamento cognitivo um método que pode contribuir positivamente para a tomada de decisão, seja no domínio da geografia, psicologia ou educação e com a vantagem de estimular a memória, combater lacunas de informação e entender como o contexto em que o indivíduo se insere funciona.

Parmar, Burles, MacInnis e Iaria (2022: p. 1) acrescentam que um mapa cognitivo é uma representação mental de um ambiente, que inclui *"routes, paths, and environmental relationships"*, com origem em experiências com ratos de laboratório que conseguiam chegar à solução final através dessa mesma representação mental, na medida em que tanto os humanos como ratos ganham capacidade orientativa nestes ambientes espaciais através da formação e uso de conhecimento. Os autores adicionam à literatura o hipocampo, que é uma zona no

cérebro crítica para a memória espacial e que é responsável por recolher vários tipos de informação e organizá-la hierarquicamente, através da qual as pessoas usam pontos de referência para se orientarem através da sua imaginação. Lousada, Ferreira, Meidutė-Kavaliauskienė, Spahr, Sunderman e Pereira (2021: p. 4) referem-se aos mapas cognitivos como *"the representation of thinking about the problem that follows from the process of mapping"*, tendo como utilidade a tomada de decisão sobre questões em contextos complexos e sendo responsável por facilitar a compreensão de problemas e a sua resolução, bem como assumir um papel de reflexão e de criação de novas ideias. Contudo, segundo os autores, os mapas cognitivos (simples) apresentam lacunas ao nível da incapacidade de quantificarem a intensidade das relações causais.

Segundo Carayannis, Ferreira, Bento, Ferreira, Jalali e Fernandes (2018), os mapas cognitivos são uma ferramenta de estruturação que permite não só um melhor entendimento e avaliação de decisão mas, também, a aprendizagem e redução de variáveis omissas, para além de serem uma representação gráfica do pensamento da pessoa. Importa referir, também, que estes mapas dependem das perspetivas dos indivíduos e requerem a recolha e organização de dados tendo, por objetivo, a verificação das relações de causa-efeito com as correspondentes setas e sinais positivos e negativos. Desta forma, é promovida a partilha de conhecimento, valores e experiências através da integração de dados qualitativos e quantitativos que permitirão estruturar decisões complexas e um melhor apoio à tomada de decisão. Neste sentido, Village, Salustri e Neumann (2013) defendem que as pessoas pretendem compreender a forma de funcionamento do mundo, usando, para tal, um sistema de construção que permite comparar quer a informação, quer as relações que daí advêm ao longo do tempo por meio de nós e ligações. Assim, para Cai (2021, p. 106), a função principal do mapa cognitivo é registar *"abstract important features of experiences and generalize them to new situations"*, permitindo, igualmente, uma interligação entre variáveis e construções hipotéticas pela ligação dos estímulos ambientais e comportamento.

Para Ferreira, Jalali e Ferreira (2016), é possível considerar, através do mapeamento cognitivo, muitas variáveis, contribuindo, portanto, para uma visão mais abrangente da problemática em questão. Nair, Reckien e van Maarseveen (2020) acrescentam que, apesar de os mapas cognitivos terem como função a análise gráfica de questões sociais do mundo e que são representadas por nós e arestas que permitem explicar o grau das relações existentes, enfrentam dificuldades a longo prazo devido à existência de dados qualitativos e incerteza nos dados numéricos. Assim, Abramova e Portsev (2018) acrescentam que este conceito se interliga à componente da estabilidade política e social através de relações de causa-efeito e que tem,

por objetivo, resolver problemas que surgem quer por parte de indivíduos, quer em grupo. Do ponto de vista prático, os mapas cognitivos têm por base a existência de uma estrutura hierárquica, na qual os objetivos são a componente mais relevante a ser atingida. Contudo, para se criar esta mesma estrutura, é necessário efetuar entrevistas aos especialistas e, através de *feedback*, permite uma maior capacidade de resolução de problemas (Eden, 2004). Eden e Ackermann (2004) apresentam a *Figura 1* que demonstra a estrutura hierárquica de um mapa cognitivo.



Figura 1: Estrutura Hierárquica de um Mapa Cognitivo

Fonte: Eden e Ackermann (2004, p. 618).

Parece visível, desta forma, que os objetivos são representados no topo e, na parte inferior, concentram-se a componente estratégica e a de opções potenciais. Por conseguinte, Eden (2004) apresenta um mapa cognitivo conforme exemplifica a *Figura 2*.

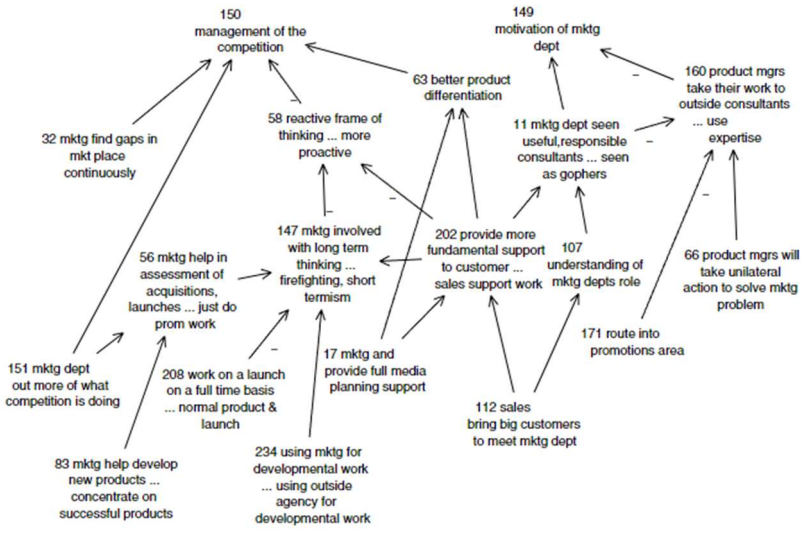


Figura 2: Exemplo de um Mapa Cognitivo

Fonte: Eden (2004: 675).

Como é possível observar, as setas existentes criam ligações com sinal positivo ou negativo e o conceito que se encontre na ponta de uma seta é influenciado por aquele que está na cauda dessa seta (Eden, 2004). Chaney (2010) acrescenta que esta ferramenta, para além de analisar o pensamento dos intervenientes, também o organiza posteriormente. Ou seja, existe um processo de acumulação de informação que se concretiza por atingir a uma decisão e o mapa tem, como função, elucidar o resultado final sobre o tema em discussão. Guarnieri, Camara e Silva e Levino (2016: p. 1112) reforçam que o mapa resulta da interação simultânea entre os decisores e que *"in analyzing this map it should be noted that the 'mean actions' are at the bottom and, the 'end actions' are at the top, which reveals the influence of relationships on the concepts"*. Neste sentido, Ferreira e Jalali (2015) referem que, apesar de o mapa ser o espelho do consenso gerado pelos especialistas e de ser subjetivo por força do contexto específico analisado tem, como características, a sua simplicidade, versatilidade e interatividade.

Segundo Hjortsø (2004), por forma a ser construído o mapa cognitivo, é necessária a existência de um facilitador, cujo papel passa por agrupar os conceitos apresentados pelos especialistas, de forma que a identificação da problemática seja o mais abrangente possível para a solucionar, sendo que os impactos entre conceitos estão interligados quer positiva, quer negativamente. Neste sentido, Ferreira, Santos e Rodrigues (2011) defendem que o facilitador beneficia do mapeamento cognitivo, no sentido em que obtém capacidade para estruturar questões complexas e integrá-las. Por fim, Village *et al.* (2013) enumera as diferentes fases do processo dos mapas cognitivos, tais como: (1) escolha do método de obtenção de informação ao nível do tipo de perguntas elaboradas, sejam elas abertas ou pré-selecionadas; (2) consideração do papel do facilitador, o qual incentiva a que os decisores alcancem um consenso; (3) escolha do método de mapeamento, o qual pode ser feito através de papel e caneta ou de um *software*; (4) método para a criação do mapa em grupo, que pode ser realizado pelo facilitador individualmente, pelo facilitador e especialistas em conjunto ou, até mesmo, pelos especialistas com pouca intervenção por parte do facilitador; e, por fim, (5) método para analisar e interpretar o mapa cognitivo, através da visualização de conceitos e ligações, da forma e estrutura, ou pelo conteúdo. Posto isto, com o objetivo de criar um modelo integrado, será abordada a lógica neutrosófica no próximo ponto.

3.2. Lógica Neutrosófica

Segundo Pramanik, Banerjee e Giri (2016), a lógica neutrsófica foi introduzida por Florentin Smarandache, o qual atribuiu relevância à componente da incerteza dos dados, criando um conceito que aborda não só a veracidade e a falsidade mas, também, a indeterminação. O termo *"neutrosófico"* advém de *"neutrosophy"* que se relaciona com a filosofia e que, de acordo com Rivieccio (2008: p. 1860), lida com *"the origin, nature and scope of neutralities, as well as their interactions with different ideational spectra"*, pelo que as ideias não só apresentam um fundamento de verdade ou mentira mas, também, de incerteza. Por conseguinte, Guo e Şengür (2014) destacam o significado da neutrosofia, o qual tem como finalidade encontrar a neutralidade, usando um evento (A) em contrapartida do seu oposto (Anti-A) e a neutralidade em si (Neut-A). Complementarmente, Anter e Hassenian (2019) defendem que a neutrosofia é um ramo da filosofia, onde se incluem as áreas filosófica, lógica, conjuntos e probabilidade, explicando, também, que a lógica neutrosófica é uma generalização do termo *"fuzzy logic"* com mais informação. Sobre este assunto, Karaaslan (2017) defende que a lógica neutrosófica é uma ferramenta matemática que tem por objetivo a resolução de problemas incompletos, indeterminados e de conhecimento inconsistente. Neste sentido, Al-Subhi, Pupo, Vacacela, Pérez e Vázquez (2018: p. 65) referem que a incorporação da indeterminação efetuada por Smarandache permite ter um conhecimento mais abrangente do problema de decisão, para além de ser um conceito que *"has been widely used in decision-making environment"*.

Broumi, Bakali, Talea, Smarandache, Dey e Son (2018) defendem a utilidade da adição da incerteza, no sentido em que existem questões na vida real que padecem deste tipo de ferramenta. Por sua vez, Abdel-Basset, Gunasekaran, Mohamed e Smarandache (2019) revelam que o conceito apresenta uma capacidade elevada de eficiência e eficácia no que diz respeito à agregação dos três domínios de veracidade, falsidade e indeterminação, realçando, também, que procura maximizar o grau de veracidade e minimizar os restantes. Dando um exemplo prático, Smarandache, Broumi, Singh, Liu, Rao, Yang, Patrascu e Elhassouny (2019) referem a independência de cada domínio e a opinião que as pessoas possam ter acerca de líderes, os quais são alvo de aceitação, rejeição ou até de abstenção, pelo que a lógica neutrosófica integra estas dicotomias. De acordo com Gulum, Ayyildiz e Gumus (2021), a opinião dos especialistas é introduzida aquando da necessidade de resolução de problemas de decisão, capacitando-os para se exprimirem livremente sobre questões que também incorporem a incerteza. Kavitha, Karthikeyan e Maybell (2012: p. 93) acrescentam a possibilidade de os valores atribuídos em determinado momento serem, futuramente, alvo de alterações ao longo do tempo ou espaço

bem como a importância que os especialistas têm, na medida em que o seu conhecimento *"is used generally to construct a set of if–then neutrosophic logic based statements to implement approximate reasoning"*. Num outro prisma, é feita uma referência a este conceito como uma generalização das lógicas clássicas e da lógica difusa, para além de ser uma lógica com múltiplos valores encaixados em graus de veracidade (*T*), falsidade (*F*) e indeterminação (*I*) (Kavitha *et al.*, 2012).

Ansari, Biswas e Aggarwal (2013: p. 564) explicam que a lógica neutrosófica surgiu com o objetivo de *"represent mathematical model of uncertainty, vagueness, ambiguity, imprecision, incompleteness, inconsistency, redundancy and contradiction"*, através de graus de *T*, *F* e *I* entre]0, 1[, bem como a interligação com o raciocínio das pessoas, na medida em que é complicado ter-se um conhecimento efetivo da envolvente externa e na qual nos inserimos. Sánchez-Garrido, Navarro e Yepes (2021) defendem que a lógica neutrosófica permite concluir se as decisões tomadas são acertadas através de análises de sensibilidade entre os cenários equacionados, evitando, portanto, a incerteza. Assim, de acordo com Dhar e Kundu (2017), os graus existentes estão compreendidos num intervalo entre $0 \leq T + I + F \leq 3$ e, na prática, $T, I, F \subset [0, 1]$; $t + f = 1$ e $i \in [0, 1]$. Ansari *et al.* (2013) acrescentam que, em virtude da incapacidade de atribuir percentagens concretas a cada componente *T*, *I*, ou *F*, são atribuídos valores aproximados como 30 a 40% de veracidade com 60% a 70% de falsidade ou até 45% a 50% de veracidade com 60% a 80% de falsidade, algo que apresenta, como vantagem, uma melhor demonstração da realidade.

Posto isto, é utilizada uma matriz neutrosófica simplificada conforme a *Equação (1)*, onde se colocam e calculam os valores resultantes da comunicação com os especialistas em que R_A resulta, simultaneamente, de um universo $U = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$ com um conjunto de parâmetros $E = \{e_1, e_2, \dots, e_n\}$, enquanto $(a_{ij}) = (T_A(x_i, e_j), I_A(x_i, e_j), F_A(x_i, e_j))$ e são ambos representados pela consequente matriz com dimensão $n \times m$ e onde se verifica o grau de intensidade entre os parâmetros (*cf.* Das, Kumar, Kar, & Pal, 2019).

$$R_A = (a_{ij})_{m \times n} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{pmatrix} \quad (1)$$

Tendo em consideração que esta dissertação combinará a lógica neutrosófica com a técnica DEMATEL, importa referir que, por força das características de ambas, é indispensável efetuar uma transição dos valores atribuídos, englobando-os num só através da crispificação de

valores que, de acordo com Pramanik *et al.* (2016: p. 85), é uma ação útil na medida em que *"the r decision makers have their own neutrosophic decision weights"*. Ou seja, podem existir pesos $W_k = (T_k, I_k, F_k)$ que devem respeitar condições como serem maiores ou iguais a zero ($\varpi_k \geq 0$), devendo o somatório do peso crispificado ser igual a 1 (*i.e.*, $\sum_{k=1}^{r} \varpi_k = 1$), como demonstrado na *Equação (2)*:

$$w_k = \frac{1 - \sqrt{((1 - T_k)^2 + (I_k)^2 + F_k)^2))/3}}{\sum_{k=1}^{r}\{1 - \sqrt{((1 - T_k)^2 + (I_k)^2 + (F_k)^2)/3}\}} \quad (2)$$

Kandasamy, Vasantha, Obbineni e Smarandache (2020) destacam a contribuição deste conceito pelo papel que representa na resolução de problemas de decisão, questões sociais, análise de redes sociais e processamento de imagem. Nesse sentido, Geetha e Bridjesh (2021) enumeram outros domínios que tiram partido desta lógica como, por exemplo, na área da psicologia, sociologia, inteligência artificial ou economia. Zhang, Li, Kang, Song, Sangaiah e Broumi (2020) referem ainda que este conceito foi enriquecendo pelo contributo de estudiosos nesta matéria ao nível de medidas de informação e tomada de decisão, com destaque para a qualidade dos trabalhos académicos desenvolvidos nas últimas duas décadas. Apesar disso, Karadayi-Usta (2022) comenta a quantidade diminuta de investigação efetuada relativamente a barreiras, desafios ou dificuldades no domínio da lógica neutrosófica. De seguida, é apresentada a técnica DEMATEL.

3.3. DEMATEL

DEcision MAking Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) é uma técnica criada em 1972 por Gabus e Fontela (1972) (*cf.* Drumond, Costa, Moreira, dos Santos, Gomes, & Maêda, 2022; Ferreira, Spahr, Sunderman, Govindan, & Meidutė-Kavaliauskienė, 2022; Kumar & Dixit, 2018; Wu, 2008). Tem o intuito de solucionar os complexos problemas existentes no mundo real, com base nas relações de causa-efeito entre fatores analisados (Apaydın & Aladağ, 2022; Dalvi-Esfahani, Niknafs, Kuss, Nilashi, & Afrough, 2019; Kobryń, 2017). Costa, Ferreira, Spahr, Sunderman e Pereira (2021) acrescentam que a DEMATEL é uma técnica *Multi-Criteria Decision Analysis* (MCDA), desenvolvida pelo *Battelle Memorial Institute of Geneva's Science*

and Human Affairs Program e que tem, como objetivo, *"to study complex group decision problems"* (Ferreira *et al.*, 2022, p. 280).

Quader, Ahmed, Ghazilla, Ahmed e Dahari (2016) e Yazdi, Khan, Abbassi e Rusli (2020) afirmam que esta técnica, para além da análise e construção de modelos estruturais, identifica as relações de causa-efeito utilizando um *ranking* para definir a importância dos critérios. Simultaneamente, resolve os problemas de forma visual tornando, assim, a tomada de decisão mais fundamentada. Ou seja, através do estabelecimento de uma estrutura hierárquica, a DEMATEL contribui para efetivar a compreensão não só da problemática em estudo mas, também, das respetivas soluções (Aghelie, Mustapha, Sorooshian, & Azizan, 2016; Chen, Tzeng, & Huang, 2018; Shieh, Wu, & Huang, 2010; Tzeng, Chiang, & Li, 2007).

Adicionalmente, Sumrit e Anuntavoranich (2013: p. 85) acrescentam que *"it has been widely accepted as one of the best tools to solve the cause and effect relationship among the evaluation criteria"*. Abdullah, Zulkifli, Liao, Herrera-Viedma e Al-Barakati (2019) e Yang e Tzeng (2011) apontam uma particularidade desta técnica, na medida em que a DEMATEL permite planear e visualizar as relações existentes através de um diagrama, reunindo as variáveis em grupos de causa e de efeito para serem colocadas no mapa. Neste sentido, Yazdi *et al.* (2020: p. 2) acrescentam que, *"in other words, DEMATEL does not have the ability to solve any decision-making problems, and it can merely evaluate the dependency of cause and effect factors"*. Ou seja, o resultado final de todo o processo decorre da opinião fundamentada pelos especialistas, ajudando-os, consequentemente, a solucionar os problemas com base nos fatores de maior relevância (Horng, Liu, Chou, & Tsai, 2013; Lo, Liou, Huang, Chuang, & Tzeng, 2020; Trivedi, 2018). Uma das características vantajosas desta técnica, em comparação com outras no âmbito da tomada de decisão, é o seu contributo através de *feedback* (Falatoonitoosi, Leman, Sorooshian, & Salimi, 2013; Shafiee, Zare-Mehrjerdi, Govindan, & Dastgoshade, 2022). Por sua vez, Amiri, Sadaghiyani, Payani e Shafieezadeh (2011), Falatoonitoosi *et al.* (2013) e Liou, Yen e Tzeng (2008) referem que a conclusão de todo o processo desenvolvido resulta num *Impact-Relation Map* (IRM).

Na prática, a técnica DEMATEL pode ser executada através de 6 passos, conforme ilustra a *Figura 3* (Pinto, Ferreira, Spahr, Sunderman, & Pereira, 2022; Si, You, Liu, & Zhang, 2018; Sumrit & Anuntavoranich 2013; Vishwakarma, Dangayach, Meena, & Gupta, 2022).

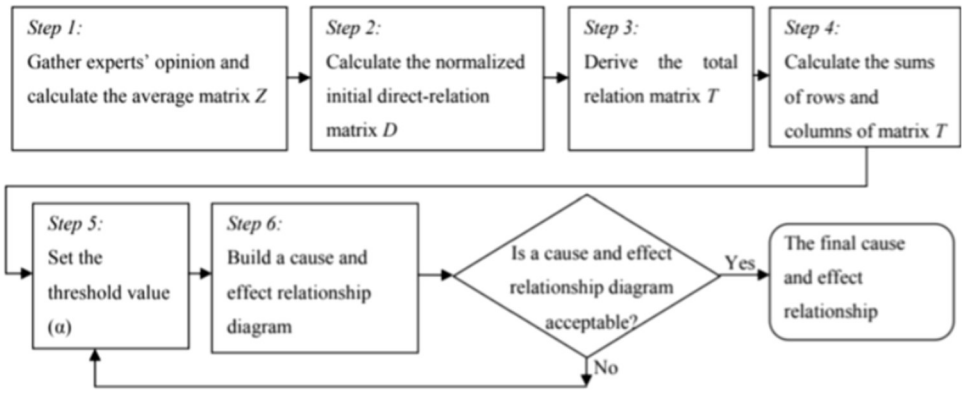


Figura 3: Procedimento da Técnica DEMATEL

Fonte: Sumrit e Anuntavoranich (2013).

Com efeito, a aplicação da técnica substancia-se nos seguintes passos:

(1) – Cálculo da matriz inicial de influência direta *A*

Após identificar os componentes alvo de avaliação, é necessário criar uma matriz de influência direta, na qual participa o grupo de especialistas que determina a influência que o fator *i* tem no fator *j* e em que x_{ij}^{K} representa a pontuação dada por cada membro do painel. Nesse sentido, *K* é o número de decisores pertencentes ao grupo, existindo uma escala com diferentes níveis: 0 = sem influência; 1 = influência baixa; 2 = influência média; 3 = influência alta; 4 = influência muito alta (Uygun, Kaçamak, & Kahraman, 2015). Assim, temos o cálculo da matriz média através da seguinte *Equação (3)*:

$$a_{ij} = \frac{1}{K}\sum_{k=1}^{k} x_{ij}^{k} \tag{3}$$

(2) – Determinação da matriz de influência direta normalizada *X*

Aqui, calcula-se *X*. Ou seja, a matriz de influência direta normalizada, através das Equações (4) e (5) (Quezada, López-Ospina, Ortiz, Oddershede, Palominos, & Jofré, 2022):

$$X = s * A \tag{4}$$

no qual *s* é calculado pela seguinte *Equação (5)*:

$$s = Min[\frac{1}{Max_{1\leq i\leq n}\sum_{j=1}^{n} a_{ij}}, \frac{1}{Max_{1\leq j\leq n}\sum_{i=1}^{n} a_{ij}}] \quad (5)$$

(3) – Cálculo da matriz de relação total *T*

Neste passo, calcula-se a matriz *T*, a qual se caracteriza pela influência total das relações, pela seguinte *Equação (6)* (Chen, Hsu, & Tzeng, 2011):

$$T = X + X^2 + \cdots + X^k = X(1-X)^{-1}, \text{quando } \lim_{k\to\infty} X^k = [0]_{n\times n} \quad (6)$$

(4) – Avaliação das linhas e colunas da matriz *T*

Neste passo, são calculadas as linhas e colunas pelos respetivos vetores *R* e *C*, através das *Equações (7) e (8)* (Braga, Ferreira, Ferreira, Correia, Pereira, & Falcão, 2021):

$$R = [r_i]_{n\times 1} = \left[\sum_{j=1}^{n} t_{ij}\right]_{n\times 1} \quad (7)$$

$$C = [c_j]_{1\times n} = \left[\sum_{j=1}^{n} t_{ij}\right]_{1\times n}^{T} \quad (8)$$

(5) – Determinação do valor threshold (α)

Aqui, é necessário ter-se efetuado o cálculo da matriz *T* para, posteriormente, determinar o valor threshold (α), no qual o valor *N* é o número de elementos da matriz, por conta da seguinte *Equação (9)* (Braga *et al.* 2021):

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}[t_{ij}]}{\mathrm{N}} \quad (9)$$

(6) – Criação do mapa de relações de causa-efeito

Neste último passo, existe uma junção de *R+C* denominada por *proeminência* e que permite entender a importância dos fatores, bem como uma junção de *R–C* designada por *relação* e que demonstra a contribuição que os fatores tiveram para a análise. Isto permite obter melhor informação para a tomada de decisão e que se divide em quatro quadrantes (Yazdi *et al.* 2020), conforme ilustra a *Figura 4*.

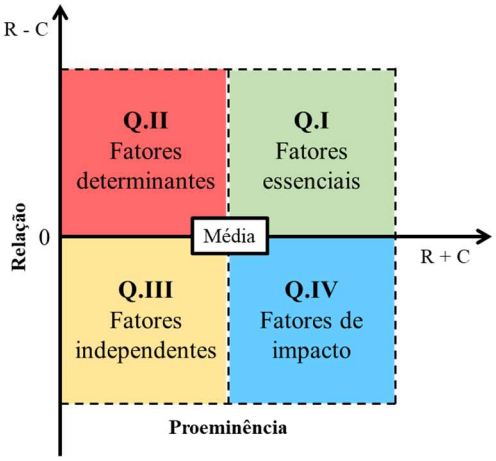


Figura 4: Quadrantes do Mapa de Influência

Fonte: Yazdi et al. (2020, adap.).

Como é possível observar, o mapa de influência apresentado na *Figura 4* divide-se em quatro quadrantes. No primeiro quadrante, estão concentrados os *fatores essenciais*, os quais têm por base alta relação e alta proeminência. No segundo quadrante, designado por *fatores determinantes*, existe uma relação alta e uma proeminência baixa. No terceiro quadrante, os *fatores independentes* apresentam, como característica, relação e proeminência diminutas. Finalmente, o quarto quadrante apresenta *fatores de impacto* com uma relação baixa e uma alta proeminência (Yazdi *et al.*, 2020).

Quando um fator apresenta (R–C) > 0, encontra-se no grupo de causas. Quando apresentar (R–C) < 0, pertence ao grupo dos efeitos. De acordo com Yazdi *et al.* (2020: p. 5), *"decision-makers can objectively distinguish the intricate causal relations between the identified factors and identify further attention for various decision-making purposes"*. De seguida, considerando o âmbito estudado, far-se-á uma exposição sobre os potenciais contributos destas técnicas para o planeamento da renovação urbana.

3.4. Contributos para o Planeamento da Renovação Urbana

As técnicas apresentadas nos pontos anteriores são, efetivamente, bastante importantes para um bom planeamento de renovação urbana, na medida em que, face aos problemas, características e dificuldades encontrados na literatura, bem como à discordância de opiniões entre os *stakeholders* envolvidos no processo de tomada de decisão, encontramos uma solução abrangente que permite alcançar conclusões válidas. Neste sentido, o mapeamento cognitivo contribui para que, em diversas áreas, os intervenientes vejam expressas as suas opiniões num mapa, podendo, assim, estabelecer um *ranking* de prioridades face ao que visualizam, bem como combater possíveis lacunas de informação, ter uma visão holística sobre a problemática em si e, consequentemente, estarem dotados da informação mais completa e fidedigna no processo de tomada de decisão (Pinto, Ferreira, Spahr, Sunderman, Govindan, & Meidutė-Kavaliauskienė, 2021).

Relativamente à lógica neutrosófica, esta apresenta a capacidade de adicionar critérios indeterminados aos que sejam considerados como verdadeiros ou falsos. Com efeito, tal como explicado por Kavitha *et al.* (2012, p. 90), *"essentially all the information in the real world is imprecise, here imprecise means fuzzy, incomplete and even inconsistent"*. Portanto, são resolvidos não só problemas incompletos mas, também, questões ambíguas, aumentando assim a capacidade para se tomar a melhor decisão possível.

Tendo em conta todas as considerações e as prioridades existentes no processo de renovação urbana, a técnica DEMATEL permite analisar as relações de causa-efeito entre os critérios e o respetivo grau de influência. Para além disto, potencia uma visão mais abrangente do problema de decisão e na qual os especialistas aprendem pela participação numa lógica construtivista, havendo, igualmente, integração de aspetos subjetivos e objetivos (*cf.* Manupati, Ramkumar, & Samanta, 2018).

A conciliação destas três técnicas permitirá a construção de um modelo válido, robusto e com capacidade abrangente para considerar questões pertinentes no planeamento de renovação urbana, de modo a torná-lo efetivamente mais completo e suscetível de responder a às necessidades invocadas pelos intervenientes que cooperam entre si.

SINOPSE DO CAPÍTULO 3

Neste capítulo, foi introduzido o enquadramento metodológico sobre as técnicas a aplicar na presente dissertação. Devido ao aumento da complexidade na área da renovação urbana, é necessário recorrer a estas abordagens, permitindo dar resposta aos problemas existentes e capacitando os decisores para uma melhor tomada de decisão. Para tal, efetuou-se uma exposição do mapeamento cognitivo, da lógica neutrosófica e da técnica DEMATEL, de modo a dar a conhecer os princípios que norteiam a sua formulação. Através do mapeamento cognitivo, gozamos de partilha de informação por parte dos especialistas e da visualização da mesma, podendo haver, portanto, uma melhor tomada de decisão. Adicionalmente, esta ferramenta necessita da presença de um facilitador que tem, como função, agrupar os conceitos referidos pelos especialistas e estruturar da melhor forma possível uma solução viável, através da integração de toda a informação recolhida. Ainda no que diz respeito ao mapeamento cognitivo, apesar de poder ser algo subjetivo, tem a simplicidade, a versatilidade e a interatividade como características principais. Já relativamente à lógica neutrosófica, esta permite que sejam incorporados critérios indeterminados ou incertos, sinónimos do mundo em que vivemos, contribuindo, desta forma, para um modelo mais completo. Por conseguinte, esta lógica tem ganho relevo no contexto da tomada de decisão de forma efetiva, para além da necessidade de integrar a opinião de especialistas, na medida em que pode não existir uma verdade absoluta, dando aso a que exista uma certa incerteza em alguns domínios. Tudo isto, após uma análise de sensibilidade, permite determinar se as decisões tomadas foram corretas, minimizando a incerteza. No que diz respeito à técnica DEMATEL, utilizada para solucionar problemas multicritério, é possível estabelecer relações de causa-efeito entre as componentes e o seu grau de influência, bem como a integração de aspetos subjetivos e objetivos, pelo que ajudará a contribuir para uma visão holística da problemática em questão. Adicionalmente, esta técnica tem, como atributo, avaliar e demonstrar a ligação existente entre os critérios através do cálculo matemático. Neste sentido, os especialistas terão acesso ao resultado final da aplicação da técnica DEMATEL por meio de um mapa de influência dividido entre quatro quadrantes, que informam sobre quais os fatores a ter em maior consideração aquando da tomada de decisão. No próximo capítulo, serão aplicadas as técnicas aqui apresentadas, de modo a desenvolver um modelo que permita analisar fatores relativos à renovação urbana.

CAPÍTULO 4

ESTRUTURAÇÃO, AVALIAÇÃO E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo, é pretendido o desenvolvimento empírico do presente estudo através das ferramentas previamente identificadas no que concerne à estruturação do problema em questão. Neste sentido, proceder-se-á à: (1) criação de um mapa cognitivo de grupo, que tem por objetivo a identificação de critérios que contribuam positiva e negativamente para a capacidade de planeamento em renovação urbana (*i.e.*, fase de estruturação); (2) aplicação da técnica DEMATEL, conjuntamente com a lógica neutrosófica em fase de avaliação (*i.e.*, fase de avaliação); e, por fim, (3) realizar uma sessão de consolidação com o propósito de verificar e debater a possível utilidade efetiva do sistema desenvolvido. Serão apresentadas, igualmente, recomendações em torno do modelo criado.

4.1. Mapa Cognitivo de Base

A *fase de estruturação* é essencial para o desenrolar do processo de apoio à tomada de decisão, na medida em que, segundo Bana e Costa, Stewart e Vansnick (1997: p. 34), o mesmo *"provides the actors involved in a problematic situation with a common language for debate and learning and with clear information about the plausible impacts of potential actions on the different points of view"*.

No presente estudo, a escolha de decisores teve por base a sua experiência profissional na área (*cf.* Abdel-Basset, Manogaran, & Gamal, 2018), pois os participantes são *"oriundos de diferentes instituições, garantindo desse modo a representação de diferentes objetivos"* (Ferreira, 2011: p. 223). Neste contexto, Bana e Costa, Corrêa, Corte e Vansnick (2002: p. 227) referem que, *"typically, a decision-making group of 5–7 experts and other key-players"*. Para cumprir este pressuposto metodológico, estiveram presentes na primeira sessão 6 especialistas, oriundos de diversas áreas de atuação e cumprindo, igualmente, com a heterogeneidade no que diz respeito à idade e ao género. Especificamente, o painel selecionado foi composto por: (1) uma arquiteta do meio empresarial com especialização em direito do ordenamento, do urbanismo e do ambiente; (2) uma arquiteta paisagista na Câmara Municipal de Vale de Cambra; (3) um arquiteto do meio empresarial; (4) um engenheiro de território de Ourém; (5)

uma técnica superior da direção de serviços de ordenamento do território da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) Norte; e (6) uma vice-presidente da CCDR Alentejo.

Por forma a dar início à primeira sessão com o painel de especialistas, que teve a duração aproximada de três horas e trinta minutos, foi escolhida a plataforma *Zoom*. Os decisores foram informados da existência das três fases no processo em que participaram, nomeadamente: (1) determinação de critérios para o estudo; (2) agrupamento desses mesmos critérios em *clusters*; e, finalmente, (3) hierarquização dos critérios alocados em cada um dos *clusters* por grau de importância. Posteriormente, foi pedido a cada um deles que entrasse na plataforma *Miro* (https://miro.com/), onde foi explicado o seu funcionamento para que se pudesse iniciar a primeira fase do processo. Assim, foi-lhes colocada, pelo facilitador (*i.e.*, autor da dissertação), a seguinte *trigger question*: *"Com base na sua experiência profissional, quais os desafios colocados pela renovação urbana e que medidas/ações podem ser tomadas para alavancar a capacidade de planeamento nesse contexto?"*. Nesta sequência, cada especialista começou por identificar os critérios mais relevantes para si e a adicionar um sinal positivo (+) ou negativo (–) consoante o impacto desse critério para o estudo. Tal foi feito através da "técnica dos *post-its*" (Ackermann & Eden, 2001). É relevante elucidar que, de acordo com Ferreira *et al.* (2022: p. 282) esta fase de estruturação *"allowed different expert opinions to be formally projected, creating a holistic framework within which decision criteria and their cause-and-effect relationships could be detected and understood"*. Concluída a primeira fase da sessão com o painel, foi possível cumprir o pressuposto mínimo de noventa a cento e vinte critérios (*cf.* Eden & Ackermann, 2004), perfazendo um total de 156 determinantes identificados.

Já na segunda fase, os especialistas foram incentivados a criar *clusters* em conjunto e concordaram com a criação de seis com o propósito de alocar os critérios previamente identificados à área mais adequada. Os *clusters* criados forma os seguintes: (1) *Jurídico*; (2) *Economia*; (3) *Ambiente*; (4) *Património*; (5) *Social*; e, por fim, (6) *Político*. Ainda nesta fase, foram identificados *"eventuais critérios repetidos detetados e, por conseguinte, os respetivos post-its* […] *retirados ou reformulados"* (Ferreira, 2011: p. 225)

Finalmente, após a alocação dos critérios aos *clusters*, foi iniciada a terceira e última fase da primeira sessão, a qual se caracteriza por determinar o grau de importância de todos os critérios. Ou seja, os decisores hierarquizaram no topo os que consideravam mais relevantes; numa linha seguinte, os critérios intermédios; e, por fim, os menos relevantes na sua base. Face ao exposto, são apresentadas algumas das imagens captadas pelo assistente que ajudou o facilitador ao longo da primeira sessão com os especialistas (ver *Figura 5*).

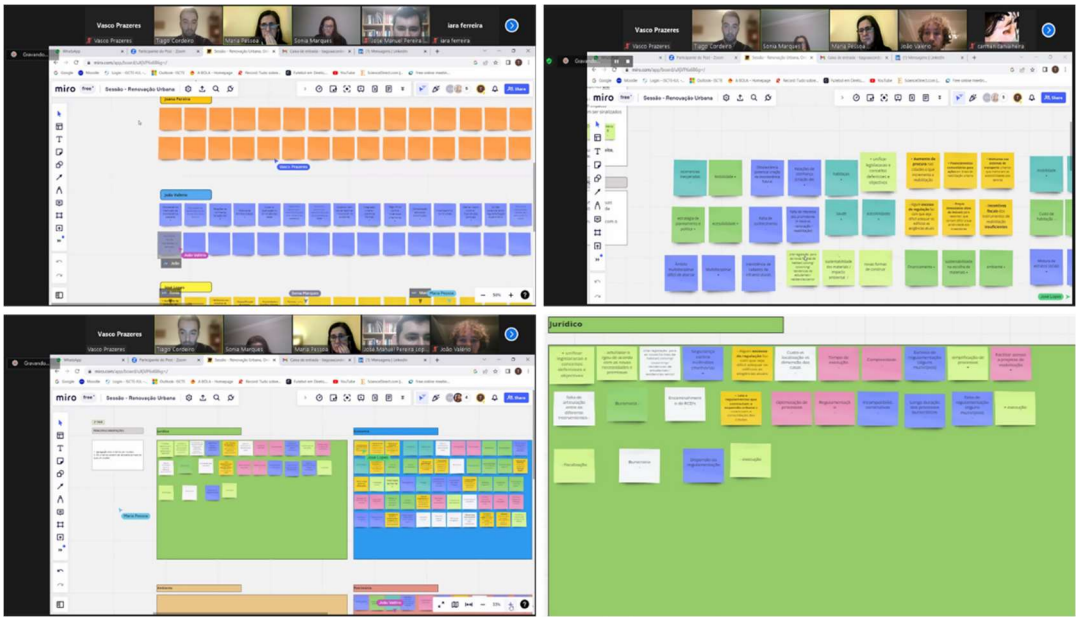


Figura 5: Primeira Sessão de Trabalho com o Painel de Especialistas

Após o recolhimento de toda a informação fornecida pelos decisores nesta primeira sessão, foi iniciada a construção de um mapa cognitivo de grupo com recurso ao *software Decision Explorer* (http://www.banxia.com), o qual permitiu criar um mapa com 156 critérios (ver *Figura 6*).

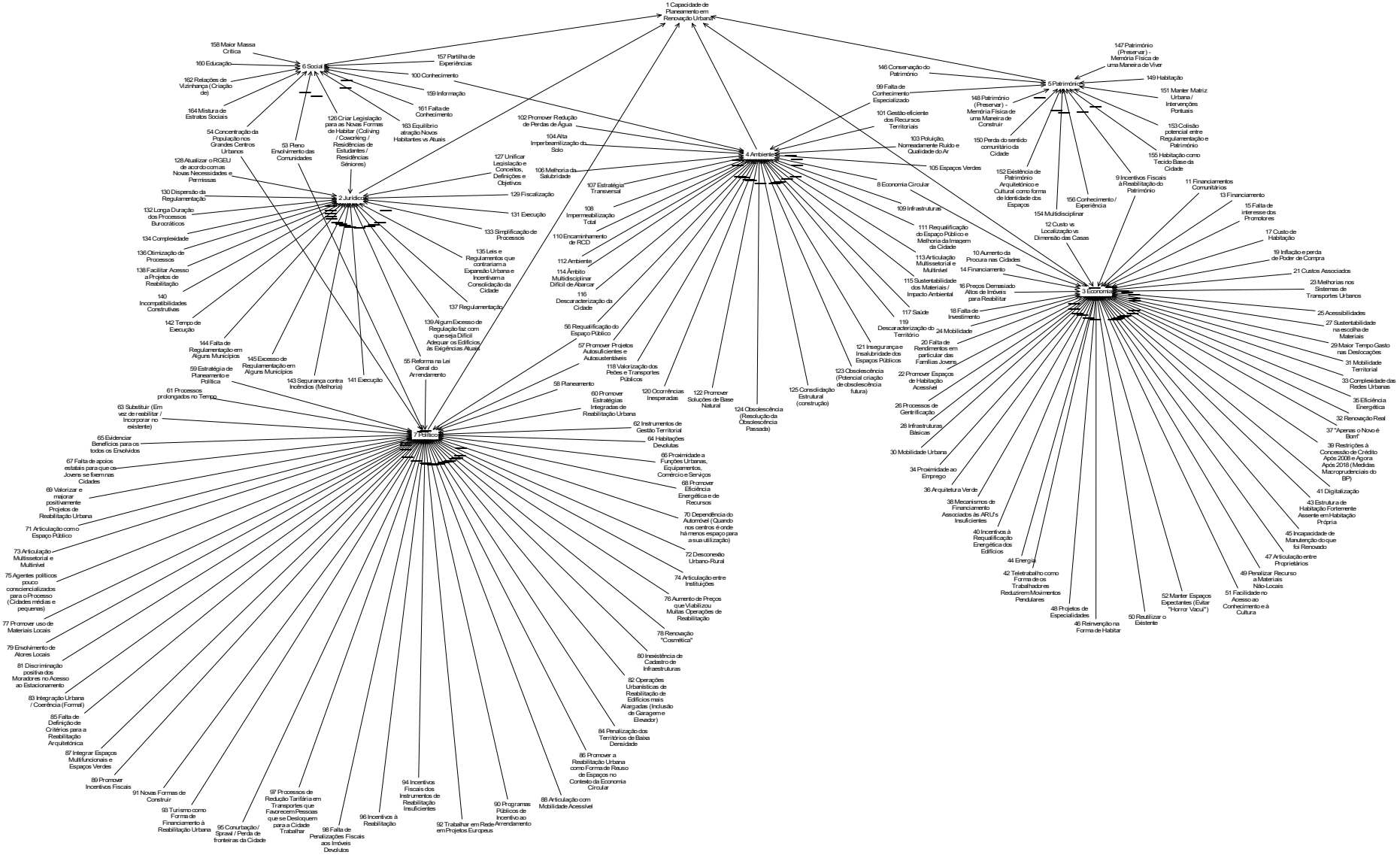


Figura 6: Mapa Cognitivo de Grupo

4.2. Análise DEMATEL Neutrosófica

Concluída a fase de estruturação, que teve por base a interação entre os especialistas, passou-se à *fase de avaliação* com 5 dos 6 membros do painel presentes na primeira sessão. Estes participantes permitiram a continuidade da validação do estudo, pelo facto de respeitar o número mínimo de decisores presentes no estudo em causa (Salmeron, 2009).

Esta segunda sessão com os especialistas teve, aproximadamente, a mesma duração da anterior (*i.e.*, cerca de três horas e meia) e começou com a apresentação do mapa cognitivo aos membros do panel. Foi-lhes dada a possibilidade de efetuar alterações se assim o entendessem. De seguida, a *nominal group technique* (NGT) e o método *multi-voting* foram introduzidos aos participantes, com o objetivo de identificarem os critérios mais relevantes em cada *cluster*. Por último, foi apresentada a técnica DEMATEL e a lógica neutrosófica, as quais, em conjugação, não só *"provide the ability to present unknown information in our model using the indeterminacy degree, so the experts can present opinions about the unsure preferences"*, mas também *"depicts the disagreement of decision makers and experts"* e *"heeds all aspects of decision making situations by considering truthiness, indeterminacy and falsity altogether"* (Abdel-Basset *et al.*, 2018: p. 263).

Com o objetivo de identificar as relações de causa-efeito entre *clusters* e critérios, foi pedido aos decisores que utilizassem a escala DEMATEL de 0 a 4, na qual: 0 = sem influência; 1 = influência baixa; 2 = influência média; 3 = influência alta; e, por último, 4 = influência muito alta. Posteriormente, por cada valor DEMATEL atribuído, foi pedido aos especialistas que, complementarmente, atribuíssem percentagens à afirmação feita, através de: (1) – verdade (*T*); (2) – incerteza (*I*); (3) – falsidade (*F*), tendo-lhes sido explicado que o somatório da percentagem atribuída para cada campo podia ser diferente de 100%. Importa referir que se estão a utilizar metodologias construtivistas e que têm presentes, por essência, a aprendizagem e a discussão entre os decisores. Isto traz a vantagem de adquirir novas perspetivas sobre o tema, em função da heterogeneidade do grupo. Através da *Figura 7*, é possível verificar os diversos passos efetuados ao longo da segunda sessão, nomeadamente: (1) análise e validação do mapa cognitivo; (2) votação dos critérios mais relevantes através da NGT e *multi-voting*; (3) preenchimento das matrizes com recurso à lógica neutrosófica e à técnica DEMATEL. É também possível observar alguns dos momentos verificados ao longo da sessão de trabalho realizada com os especialistas.

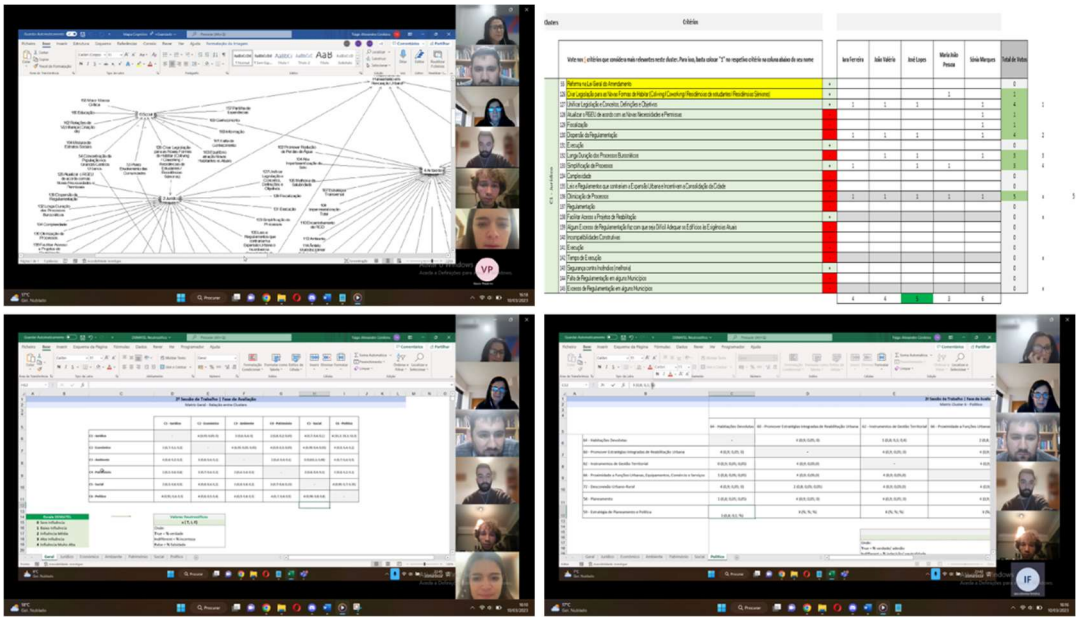


Figura 7: Segunda Sessão de Trabalho com o Painel de Especialistas

Com o término da segunda sessão, foram efetuados cálculos com os valores atribuídos pelos especialistas, através da crispificação neutrosófica. Ou seja, como referido anteriormente, a lógica neutrosófica permite efetuar um julgamento mais aproximado das afirmações ditas pelo painel por utilização da escala DEMATEL pelo que, em função do grau de veracidade, incerteza e falsidade conferidos, o resultado final relativo à escala estará mais calibrado e, consequentemente, mais aproximado à realidade. Assim, se a percentagem atribuída à veracidade for T=100%, I=0% e F=0%, o valor DEMATEL será o mesmo. Contudo, no caso de $T \neq 100\%$, o cálculo final demonstrará um valor inferior à atribuição feita inicialmente, como demonstrado nos *Quadros 1* e *2*.

Quadro 1: Matriz DEMATEL Neutrosófica Preenchida na Segunda Sessão – Inter-*Clusters*

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	-	4 (0.95; 0.05; 0)	3 (0.6; 0.4; 0)	2 (0.8; 0.2; 0.05)	4 (0.7; 0.4; 0.1)	4 (33.3; 33.3; 33.3)
C2	3 (0.7; 0.1; 0.2)	-	4 (0.95; 0.05; 0.05)	4 (0.9; 0.3; 0.05)	4 (0.99; 0.4; 0.05)	4 (0.9; 0.4; 0.2)
C3	4 (0.8; 0.2; 0.2)	3 (0.8; 0.4; 0.1)	-	2 (0.6; 0.4; 0.1)	3 (0.8;0.3; 0.08)	4 (0.7; 0.4; 0.5)
C4	2 (0.5; 0.6; 0.6)	3 (0.7; 0.4; 0.3)	2 (0.6; 0.4; 0.3)	-	2 (0.6; 0.4; 0.3)	3 (0.8; 0.2; 0.1)
C5	2 (0.5; 0.6; 0.5)	4 (0.8; 0.4; 0.2)	3 (0.8; 0.6; 0.2)	3 (0.7; 0.4; 0.15)	-	4 (0.95; 0.7; 0.35)
C6	4 (0.91; 0.6; 0.3)	4 (0.8; 0.5; 0.4)	4 (0.9; 0.6; 0.3)	4 (0.7; 0.4; 0.5)	4 (0.98; 0.8; 0.8)	-

Quadro 2: Crispificação Neutrosófica

	Relação em Análise	Escala DEMATEL (x)	Valores Neutrosóficos (T. I. F)			Crispificação Neutrosófica		
			T	I	F	Numerador da Fórmula de Crispificação	Peso Neutrosófico *w* Crispificado	Valor Final na Matriz DEMATEL x(T.I.F)®x
MATRIZ GERAL	C1-C2	4.0	0.95	0.05	0.00	0.9591751710	0.0471790100	3.83670068
	C1-C3	3.0	0.60	0.40	0.00	0.6734013676	0.0331226358	2.02020410
	C1-C4	2.0	0.80	0.20	0.05	0.8341687605	0.0410303117	1.66833752
	C1-C5	4.0	0.70	0.40	0.10	0.7056079711	0.0347067840	2.82243188
	C1-C6	4.0	0.33	0.33	0.33	0.5285836942	0.0259994797	2.11433478
	C2-C1	3.0	0.70	0.10	0.20	0.7839753101	0.0385614433	2.35192593
	C2-C3	4.0	0.95	0.05	0.05	0.9500000000	0.0467277102	3.80000000
	C2-C4	4.0	0.90	0.30	0.05	0.8151577249	0.0400952147	3.26063090
	C2-C5	4.0	0.99	0.40	0.05	0.7671910655	0.0377358756	3.06876426
	C2-C6	4.0	0.90	0.40	0.20	0.7354248689	0.0361733897	2.94169948
	C3-C1	4.0	0.80	0.20	0.20	0.8000000000	0.0393496507	3.20000000
	C3-C2	3.0	0.80	0.40	0.10	0.7354248689	0.0361733897	2.20627461
	C3-C4	2.0	0.60	0.40	0.10	0.6683375210	0.0328735600	1.33667504
	C3-C5	3.0	0.80	0.30	0.08	0.7867708588	0.0386989481	2.36031258
	C3-C6	4.0	0.70	0.40	0.50	0.5917517095	0.0291065289	2.36700684
	C4-C1	2.0	0.50	0.60	0.60	0.4313759297	0.0212181152	0.86275186
	C4-C2	3.0	0.70	0.40	0.30	0.6633498354	0.0326282304	1.99004951
	C4-C3	2.0	0.60	0.40	0.30	0.6303154498	0.0310033660	1.26063090
	C4-C5	2.0	0.60	0.40	0.30	0.6303154498	0.0310033660	1.26063090
	C4-C6	3.0	0.80	0.20	0.10	0.8267949192	0.0406676141	2.48038476
	C5-C1	2.0	0.50	0.60	0.50	0.4645873865	0.0228516892	0.92917477
	C5-C2	4.0	0.80	0.40	0.20	0.7171572875	0.0352748610	2.86862915
	C5-C3	3.0	0.80	0.60	0.20	0.6170291569	0.0303498523	1.85108747
	C5-C4	3.0	0.70	0.40	0.15	0.6986143113	0.0343627864	2.09584293
	C5-C6	4.0	0.95	0.70	0.35	0.5472307431	0.0269166733	2.18892297
	C6-C1	4.0	0.91	0.60	0.30	0.6092315263	0.0299663097	2.43692611
	C6-C2	4.0	0.80	0.50	0.40	0.6127016654	0.0301369957	2.45080666
	C6-C3	4.0	0.90	0.60	0.30	0.6084219959	0.0299264913	2.43368798
	C6-C4	4.0	0.70	0.40	0.50	0.5917517095	0.0291065289	2.36700684
	C6-C5	4.0	0.98	0.80	0.80	0.3467006812	0.0170531884	1.38680272
Sendo o S=1. ficam respeitadas as condições da fórmula.					Denominador da Fórmula de Crispificação	**20.3305489394**	**1**	

Prosseguindo com a análise DEMATEL inter-*cluster*, procedeu-se às análises causais entre os clusters anteriormente identificados, nomeadamente: (C1) – *Jurídico*; (C2) – *Economia*; (C3) – *Ambiente*; (C4) – *Património*; (C5) – *Social*; e, por último, (C6) – *Político* (ver *Quadro 3*).

Quadro 3: Identificação dos *Clusters* Criados pelos Especialistas na Primeira Sessão

CLUSTERS	
C1	Jurídico
C2	Economia
C3	Ambiente
C4	Património
C5	Social
C6	Político

Após o preenchimento do quadro da crispificação neutrosófica, foram utilizados esses cálculos para preencher a matriz inicial de influência direta (*Quadro 4*). Nesse sentido, foi pedido aos especialistas que, com base no seu entendimento, decidissem qual o impacto que os *clusters* à esquerda, representados nas linhas, exercem sobre os que se encontram na parte superior da matriz, representados nas colunas. Foi igualmente explicado que os *clusters* não têm impacto sobre si mesmo, motivo pelo qual se colocou o valor zero em todas as células da diagonal principal.

Quadro 4: Matriz Inicial de Influência Direta - Inter-*Cluster*

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	**SUM**
C1	0.00	3.84	2.02	1.67	2.82	2.11	12.46
C2	2.35	0.00	3.80	3.26	3.07	2.94	15.42
C3	3.20	2.21	0.00	1.34	2.36	2.37	11.47
C4	0.87	1.99	1.26	0.00	1.26	2.48	7.86
C5	0.93	2.87	1.85	2.10	0.00	2.19	9.93
C6	2.44	2.45	2.43	2.37	1.39	0.00	11.08
SUM	9.79	13.35	11.37	10.73	10.90	12.09	

A matriz revela que o *cluster Economia* (C2) é aquele que exerce significativamente maior influência junto de todos os outros, com um valor final de 15.42. Naturalmente, é o *cluster* mais consistente ao possuir vários valores acima de 3 (*i.e.*, influência alta sobre os *clusters Ambiente* (C3), *Património* (C4) e *Social* (C5)). Ao contrário, o *cluster Património* (C4) é o que menos impacto tem sobre os restantes, com um somatório de 7.86. É justamente este *cluster* que tem, maioritariamente, valores "sem influência" ou "influência baixa". Noutro sentido, verifica-se que o *cluster Economia* (C2) é, também, aquele que é mais influenciado pelos restantes *clusters*, com um somatório final de 13.35, enquanto o *cluster Jurídico* (C1) é o que demonstra ser menos influenciado pelos demais, com um valor de 9.79.

O somatório final das linhas e colunas origina o cálculo intermédio apresentado no *Quadro 5*, cujas fórmulas estão apresentadas no *Capítulo 3*, bem como o cálculo da matriz de influência direta normalizada (*Quadro 6*) que resulta do quadro anterior.

Quadro 5: Cálculo do Somatório das Linhas e Colunas da Matriz Inicial - Inter-*Cluster*

Max	13.35	15.42
1/max	0.074893	0.064839
1/s	**0.064839**	

Quadro 6: Determinação da Matriz de Influência Direta Normalizada *X* - Inter-*Clusters*

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	0.0000	0.2488	0.1310	0.1082	0.1830	0.1371
C2	0.1525	0.0000	0.2464	0.2114	0.1990	0.1907
C3	0.2075	0.1430	0.0000	0.0867	0.1530	0.1535
C4	0.0562	0.1290	0.0817	0.0000	0.0817	0.1608
C5	0.0602	0.1860	0.1200	0.1359	0.0000	0.1419
C6	0.1580	0.1589	0.1578	0.1535	0.0899	0.0000

Seguidamente, com o objetivo de chegar ao cálculo da matriz de relação total *T*, são demonstrados, através dos passos intermédios protagonizados pela matriz identidade *I*, matriz $I–X$ e $(I–X)^{-1}$ (ver *Quadro 7*).

Quadro 7: Cálculos Intermédios e Matriz *T* – Inter-*Cluster*

I

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C2	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C3	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
C4	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
C5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000
C6	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000

I-X

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	1.0000	-0.2488	-0.1310	-0.1082	-0.1830	-0.1371
C2	-0.1525	1.0000	-0.2464	-0.2114	-0.1990	-0.1907
C3	-0.2075	-0.1430	1.0000	-0.0867	-0.1530	-0.1535
C4	-0.0562	-0.1290	-0.0817	1.0000	-0.0817	-0.1608
C5	-0.0602	-0.1860	-0.1200	-0.1359	1.0000	-0.1419
C6	-0.1580	-0.1589	-0.1578	-0.1535	-0.0899	1.0000

***(I-X)*$^{-1}$**

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	1.3644	0.6731	0.5401	0.4980	0.5571	0.5575
C2	0.5543	1.5385	0.6829	0.6310	0.6234	0.6642
C3	0.5124	0.5609	1.3859	0.4440	0.5017	0.5325
C4	0.2931	0.4139	0.3496	1.2592	0.3304	0.4222
C5	0.3521	0.5284	0.4452	0.4402	1.3164	0.4750
C6	0.4612	0.5504	0.5062	0.4819	0.4353	1.3852

Matriz *T*

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	R
C1	0.3644	0.6731	0.5401	0.4980	0.5571	0.5575	3.1901
C2	0.5543	0.5385	0.6829	0.6310	0.6234	0.6642	3.6942
C3	0.5124	0.5609	0.3859	0.4440	0.5017	0.5325	2.9375
C4	0.2931	0.4139	0.3496	0.2592	0.3304	0.4222	2.0683
C5	0.3521	0.5284	0.4452	0.4402	0.3164	0.4750	2.5572
C6	0.4612	0.5504	0.5062	0.4819	0.4353	0.3852	2.8201
C	2.5374	3.2652	2.9098	2.7542	2.7642	3.0365	

Efetuado o cálculo da matriz *T*, é possível observar uma coluna denominada "R", que demonstra a influência que um determinado *cluster* exerce sobre os restantes e, em contraponto, a existência da linha "C", que espelha em que medida cada um dos *clusters* é influenciado pelos outros. Neste sentido, salienta-se que o *cluster Economia* (C2) é aquele que mais impacto exerce

sobre todos os restantes, com um somatório total de 3.6942. O *cluster Património* (C4) é o que menos influência detém com 2.0683. No que diz respeito ao *cluster* que é mais influenciado pelos restantes, também salta à vista o *cluster Economia* (C2), perfazendo um valor de 3.2652, enquanto o menos influenciado é o *cluster Jurídico* (C1), com 2.5374.

Importa referir que, aquando do cálculo da matriz *T*, surge um valor (α) que, neste caso, é 0.4796. Ou seja, este valor é obtido pela média dos valores da matriz *T* e visa evidenciar os mais relevantes para o estudo em causa (*i.e.*, identificados a verde). A vermelho estão os menos importantes e que deixarão de ser considerados na elaboração do diagrama de causa-efeito. Face ao exposto, parece evidente que o *cluster Património* (C4) é o único que não exerce influência suficiente sobre nenhum outro *cluster* e, no caso do *cluster Economia* (C2), é o único influenciado por cinco outros *clusters*. No *Quadro 8*, temos os valores de R+C e R–C, relativo aos *clusters* em análise.

Quadro 8: Avaliação das Linhas e Colunas da Matriz *T* – Inter-*Cluster*

	R	C	R+C	R–C
C1	3.1901	2.5374	5.7275	0.6527
C2	3.6942	3.2652	6.9594	0.4289
C3	2.9375	2.9098	5.8473	0.0277
C4	2.0683	2.7542	4.8225	-0.6859
C5	2.5572	2.7642	5.3214	-0.2070
C6	2.8201	3.0365	5.8566	-0.2164

O somatório R+C visa, por princípio, demonstrar quais os critérios mais relevantes, pois quanto maior for o valor, mais importante ele é. Perante esta exposição, verifica-se que o *cluster Economia* (C2) é, na sua globalidade, o mais relevante para o estudo, perfazendo um somatório de 6.9594. No sentido inverso, o *cluster Património* (C4) demonstra ser o que menos impacto exerce sobre os restantes, com um valor total de 4.8225. No que concerne à análise de R–C, que apresenta dois prismas: (1) (R–C) > 0 pertence ao grupo de causas e (2) (R–C) < 0 pertencente ao grupo de efeitos, temos uma divisão vincada, na qual os três primeiros concentram-se no primeiro grupo, enquanto os últimos três estão no segundo grupo. O respetivo diagrama DEMATEL é apresentado na *Figura 8*.

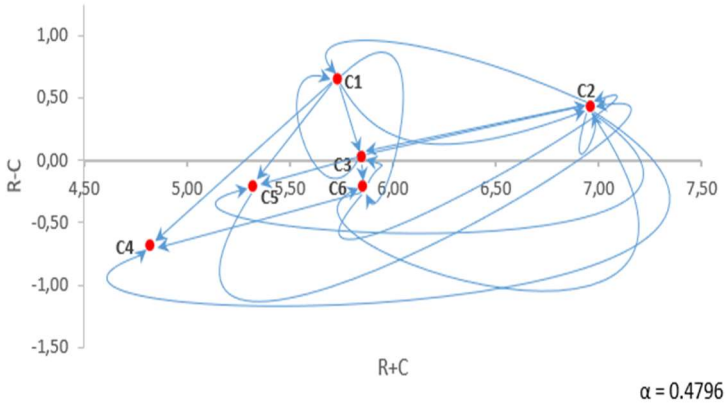


Figura 8: Criação do Mapa de Relações de Causa-Efeito

Como revela a *Figura 8*, o *cluster Economia* (C2) é, efetivamente, o mais relevante, encontrando-se mais à direita face aos restantes (*i.e.*, através do eixo R+C, é visto como *fator essencial* no primeiro quadrante (Q.I)). Para além dele, temos o *cluster Ambiente* (C3) posicionado neste mesmo quadrante (Q.I), também identificado como *fator essencial* e com alta relação e alta proeminência. Em contrapartida, temos o *cluster Jurídico* (C1) como o único pertencente ao segundo quadrante (Q.II), pelo facto de apresentar alta relação e baixa proeminência. Trata-se, portanto, de um *fator determinante*. De seguida, os *clusters Património* (C4) e *Social* (C5) encontram-se presentes no terceiro quadrante (Q.III), uma vez que possuem, como característica, baixa relação e baixa proeminência. Como tal, designam-se por *fatores independentes*. Por último, importa referir a existência do *cluster Político* (C6) como pertencente ao quarto quadrante (Q.IV), pois o mesmo apresenta baixa relação e alta proeminência, pelo que se considera como um *fator de impacto*.

De seguida, procedeu-se às análises intra-*cluster*, analisando os critérios mais relevantes dentro de cada um dos seis *clusters* existentes. Estes critérios foram definidos pelo painel de especialistas através de NGT e *multi-voting*. Para melhor compreensão dos processos seguidos, serão demonstrados(as): (1) os critérios escolhidos pelos especialistas; (2) as matrizes de influência direta; (3) os (R+C) e (R–C); e, por último, (4) os diagramas de relações de causa-efeito. Os quadros complementares a cada análise efetuada constam em *Apêndice*.

Iniciando pelo *cluster Jurídico* (C1), foram identificados os cinco subcritérios (SCs) mais relevantes (*Quadro 9*) e, após a crispificação dos valores atribuídos pelo painel (ver *Apêndice A1)*, foi originada a matriz inicial de influência direta (*Quadro 10*).

Quadro 9: Identificação dos Critérios Escolhidos pelos Especialistas – *Cluster* 1

Critérios Escolhidos	
SC127	Unificar legislação e conceitos, definições e objetivos
SC130	Dispersão da regulamentação
SC132	Longa duração dos processos burocráticos
SC133	Simplificação de processos
SC136	Otimização de processos

Quadro 10: Matriz Inicial de Influência Direta – *Cluster* 1

	SC127	SC130	SC132	SC133	SC136	**SUM**
SC127	0.00	2.52	3.51	3.51	3.51	13.05
SC130	3.60	0.00	3.51	3.51	3.51	14.13
SC132	3.72	3.72	0.00	3.72	3.72	14.87
SC133	3.74	3.72	3.72	0.00	3.72	14.89
SC136	0.00	0.00	2.81	3.74	0.00	6.55
SUM	11.06	9.96	13.54	14.48	14.45	

Após calculada a matriz do *Quadro 10* – que permite identificar não só quais os critérios que exercem maior impacto sobre os outros mas, também, os que são mais influenciados pelos restantes – foram efetuados os restantes cálculos (ver *Apêndice A2* a *A4*), que originaram a matriz *T* cuja finalidade é filtrar, através do $\alpha = 1.0916$, os critérios mais relevantes (*i.e.*, identificados a verde) e que serão representados no diagrama, enquanto os menos importantes (*i.e.*, identificados a vermelho) serão excluídos. Concluída esta fase do processo, procede-se à análise do *Quadro 11*, que demonstra que o subcritério *simplificação de processos* (SC133) é aquele que exerce maior influência sobre os demais, apresentando um valor de 6.2584. Isto é visível a partir da coluna *R*. Simultaneamente, é o subcritério mais influenciado pelos outros pois, pela coluna *C*, verificamos que apresenta um total de 6.1339. Em contraponto, é possível verificar que o subcritério *otimização de processos* (SC136) é o que menos influencia os restantes, com um valor de 3.1897. O respetivo diagrama DEMATEL consta na *Figura 9*.

Quadro 11: Avaliação das Linhas e Colunas da Matriz *T* – *Cluster* 1

	R	C	R+C	R–C
SC127	5.5918	4.8018	10.3936	0.7900
SC130	6.0002	4.4538	10.4540	1.5464
SC132	6.2496	5.7758	12.0254	0.4739
SC133	6.2584	6.1339	12.3923	0.1245
SC136	3.1897	6.1244	9.3141	-2.9348

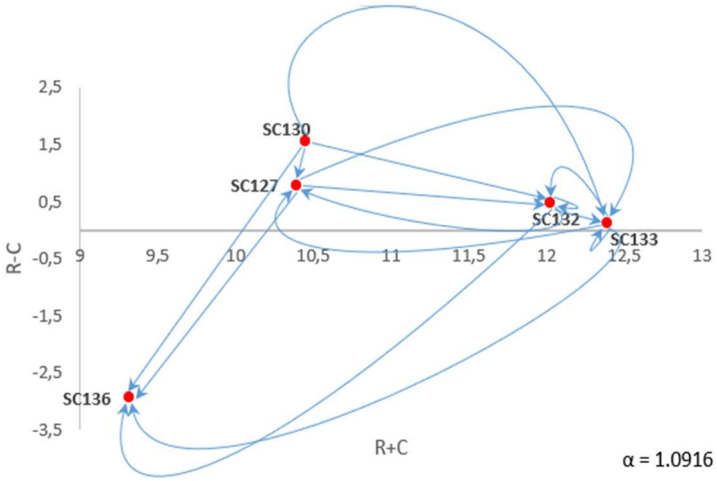


Figura 9: Criação do Mapa de Relações de Causa-Efeito – *Cluster* 1

Relativamente ao diagrama, é possível verificar que o subcritério mais relevante é a *simplificação de processos* (SC133), apresentando um valor total de (R+C) 12.3923. No sentido oposto, aquele que demonstra ser o subcritério menos importante é a *otimização de processos* (SC136), com um total de 9.3141. Na divisão entre os grupos de causa e efeito, temos os critérios SC127, SC130, SC132 e SC133 no primeiro e, no segundo, o SC136. Ou seja, os presentes no grupo de causa demonstram maior influência sobre outros ao invés de serem eles alvo de influência. Assim, temos os subcritérios *longa duração dos processos burocráticos* (SC132) e *simplificação de processos* (SC133) como pertencentes ao primeiro quadrante (Q.I), sendo denominados como *fatores essenciais* por revelarem alta relação e alta proeminência. Os subcritérios *unificar legislação e conceitos*, *definições e objetivos* (SC127) e *dispersão da regulamentação* (SC130) encaixam no segundo quadrante (Q.II) como *fatores determinantes*, por apresentarem alta relação e baixa proeminência. Por último, resta a *otimização de processos* (SC136), que apresenta baixa relação e baixa proeminência. Por se encontrar no terceiro quadrante (Q.III), é um *fator independente*.

Passando para a análise do *cluster Economia* (C2), os subcritérios selecionados pelos decisores encontram-se no *Quadro 12*. Estes SCs foram considerados os mais relevantes para objeto de estudo e estão na base da matriz inicial de influência direta apresentada no *Quadro 13*. Importa referir, igualmente, que os cálculos intermédios se encontram em *Apêndice (B1 a B4)*.

Quadro 12: Identificação dos Critérios Escolhidos pelos Especialistas – *Cluster* 2

	Critérios Escolhidos
SC20	Falta de rendimentos em particular das famílias jovens
SC16	Preços demasiado altos de imóveis para reabilitar
SC19	Inflação e perda de poder de compra
SC17	Custo de habitação
SC22	Promover espaços de habitação acessível
SC13	Financiamento
SC31	Mobilidade territorial

Quadro 13: Matriz Inicial de Influência Direta – *Cluster* 2

	SC20	SC16	SC19	SC17	SC22	SC13	SC31	**SUM**
SC20	0.00	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	3.47	22.18
SC16	3.74	0.00	3.74	3.74	3.74	2.82	3.47	21.25
SC19	3.74	3.74	0.00	3.74	3.74	3.74	3.47	22.18
SC17	3.74	3.74	3.74	0.00	3.74	3.74	3.43	22.14
SC22	3.48	3.74	3.74	3.74	0.00	3.74	3.74	22.19
SC13	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	0.00	3.74	22.45
SC31	0.00	3.47	3.47	3.47	2.60	0.91	0.00	13.93
SUM	18.45	22.18	2.35	22.18	21.31	18.70	21.33	

Por intermédio da matriz *T*, cujos passos intermédios constam no *Apêndice B4*, foram novamente filtrados os valores mais e menos relevantes, tendo o valor $\alpha = 1.8916$ como ponto de referência. Neste sentido, de acordo com o *Quadro 14*, o subcritério que exerce maior influência sobre os restantes é o *financiamento* (SC13), como se verifica pela coluna *R*. Em contrapartida, os subcritérios *preços demasiado altos de imóveis para reabilitar* (SC16), *inflação e perda de poder de compra* (SC19) e *custo de habitação* (SC17) são, igualmente, os mais influenciados, com um *C*=13.9485. Seguidamente, será efetuada a análise à *Figura 10*.

Quadro 14: Avaliação das Linhas e Colunas da Matriz *T* – *Cluster* 2

	R	C	R+C	R–C
SC20	13.9926	11.8871	25.8797	2.1055
SC16	13.4593	13.9485	27.4078	-0.4891
SC19	13.9926	13.9485	27.9411	0.0441
SC17	13.9784	13.9485	27.9268	0.0299
SC22	13.9505	13.4688	27.4193	0.4817
SC13	14.0983	12.0066	26.1049	2.0917
SC31	9.2164	13.4801	22.6965	-4.2637

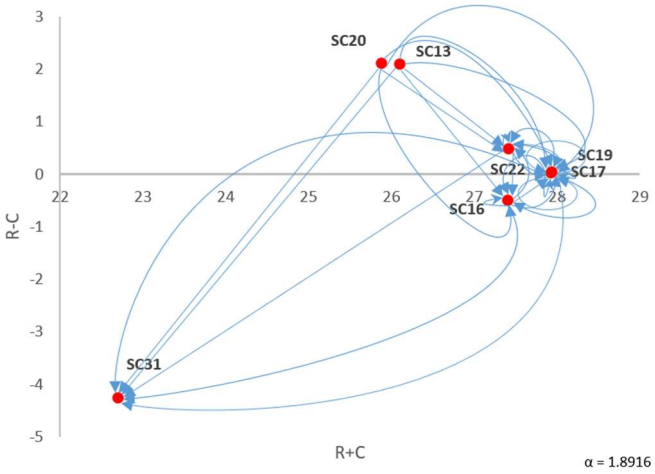


Figura 10: Criação do Mapa de Relações de Causa-Efeito – *Cluster* 2

Através do diagrama de relações de causa-efeito exibido na *Figura 10*, denota-se que o subcritério *inflação e perda de poder de compra* (SC19) é o mais relevante por apresentar um R+C de 27.9411, encontrando-se mais à direita. Por outro lado, o subcritério menos relevante é a *mobilidade territorial* (SC31), com um R+C de 22.6965. Relativamente à divisão entre grupos de causa e de efeito temos, respetivamente, os subcritérios SC13, SC17, SC19, SC20 e SC22 como causas e, em contraponto, os subcritérios SC16 e SC31 como efeitos. Isto significa que os cinco primeiros detêm mais influência sobre os demais, ao passo que os dois últimos são os mais influenciados. No que diz respeito ao posicionamento dos subcritérios no diagrama temos, como *fatores essenciais* e no primeiro quadrante (Q.I), os subcritérios *inflação e perda de poder de compra* (SC19), *custo de habitação* (SC17) e *promover espaços de habitação acessível* (SC22), com alta relação e alta proeminência. Depois, no segundo quadrante (Q.II) e como *fatores determinantes*, temos os subcritérios *falta de rendimentos em particular das*

famílias jovens (SC20) e *financiamento* (SC13), por apresentarem alta relação e baixa proeminência. De seguida, o subcritério *mobilidade territorial* (SC31) pertence ao terceiro quadrante (Q.III), pois a sua relação e proeminência são baixas e é, portanto, um *fator independente*. Por fim, temos o subcritério *preços demasiado altos de imóveis para reabilitar* (SC16) no quarto quadrante (Q.IV), tratando-se, assim, de um *fator de impacto* com baixa relação e alta proeminência.

Relativamente ao *cluster Ambiente* (C3), as etapas foram exatamente as mesmas estando, no *Quadro 15*, elencados os cinco subcritérios mais relevantes para os especialistas. Neste sentido, todos os cálculos relativos à construção do modelo encontram-se em *Apêndice* (ver *Quadros C1* a *C4*) e permitiram alcançar os valores da matriz inicial no *Quadro 16*.

Quadro 15: Identificação dos Critérios Escolhidos pelos Especialistas – *Cluster* 3

Critérios Escolhidos	
Sc105	Espaços verdes
SC102	Promover redução de perdas de água
SC104	Alta impermeabilização do solo
SC115	Sustentabilidade dos materiais / impacto ambiental
SC122	Promover soluções de base natural

Quadro 16: Matriz Inicial de Influência Direta – *Cluster* 3

	SC105	SC102	SC104	SC115	SC122	**SUM**
SC105	0.00	3.72	3.84	0.83	3.88	12.26
SC102	2.58	0.00	0.00	2.05	3.47	8.10
SC104	3.74	3.74	0.00	3.74	3.74	14.97
SC115	3.88	1.88	2.63	0.00	3.74	12.14
SC122	3.74	3.74	3.72	3.74	0.00	14.94
SUM	13.93	13.09	10.19	10.36	14.83	

Por intermédio do *Quadro 17*, denota-se que o subcritério *alta impermeabilização do solo* (SC104) é aquele que detém maior influência sobre os restantes, na medida em que o seu *R*=5.7369. No sentido inverso, o subcritério que é mais influenciado pelos outros é o de *promover soluções de base natural* (SC122), pois apresenta um *C*=5.6925. A *Figura 11* apresenta o respetivo diagrama DEMATEL.

Quadro 17: Avaliação das Linhas e Colunas da Matriz *T* – *Cluster* 3

	R	C	R+C	R–C
SC105	4.8872	5.3866	10.2737	-0.4994
SC102	3.3880	5.2142	8.6022	-1.8262
SC104	5.7369	4.2108	9.9476	1.5261
SC115	4.9443	4.1803	9.1246	0.7641
SC122	5.7280	5.6925	11.4205	0.0354

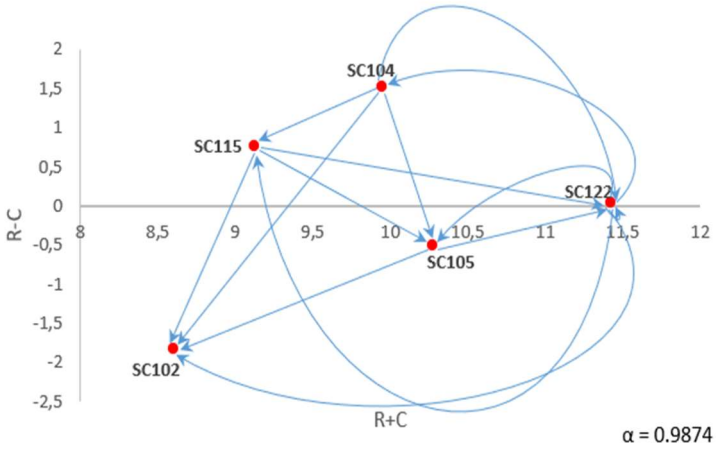


Figura 11: Criação do Mapa de Relações de Causa-Efeito – *Cluster* 3

No que diz respeito à conjugação final (*i.e.*, R+C), verifica-se que o subcritério mais importante é o de *promover soluções de base natural* (SC122), tendo um valor total de 11.4205 encontrando-se mais à direita no diagrama de relações de causa-efeito (*Figura 11*), com um α = 0.9874. Por outro lado, o subcritério menos relevante para o estudo é o de *promover redução de perdas de água*, por perfazer um valor de R+C=8.6022 e encontrando-se mais à esquerda. No que concerne aos grupos de causa e de efeito, é de salientar que os subcritérios SC104, SC115 e SC122 pertencem ao grupo de causas, pois R+C > 0, enquanto os subcritérios SC102 e SC105 remetem para o grupo de efeitos (*i.e.*, R+C < 0). Ou seja, os primeiros influenciam e os segundos são influenciados. Perante isto, é importante referir o posicionamento dos subcritérios no diagrama, pelo que a *alta impermeabilização do solo* (SC104) e *promover soluções de base natural* (SC122) são considerados como *fatores essenciais* e estão no primeiro quadrante (Q.I), por terem alta relação e alta proeminência. Já o subcritério *sustentabilidade dos materiais/impacto ambiental* posiciona-se no segundo quadrante (Q.II), sendo, por conseguinte, um *fator determinante* com alta relação e baixa proeminência. De seguida, o

subcritério *promover redução de perdas de água* (SC102) insere-se no terceiro quadrante (Q.III), por ter baixa relação e proeminência. Como tal, é um *fator independente*. Finalmente, temos o subcritério *espaços verdes* (SC105), o qual apresenta baixa relação e alta proeminência, estando, portanto, no quarto quadrante (Q.IV) e é um *fator de impacto*.

Em sequência, temos o *cluster Património* (C4), cujos subcritérios definidos pelos especialistas encontram-se no *Quadro 18*. No *Quadro 19*, encontram-se os cálculos da matriz inicial. Os cálculos que suportam os valores colocados na matriz inicial encontram-se em *Apêndice* (ver *Quadros D1* a *D4*).

Quadro 18: Identificação dos Critérios Escolhidos pelos Especialistas – *Cluster* 4

Critérios Escolhidos	
SC152	Existência de património arquitetónico e cultural como forma de identidade dos espaços
SC153	Colisão potencial entre regulamentação e património
SC156	Conhecimento/experiência
SC146	Conservação do património
SC150	Perda no sentido comunitário da cidade

Quadro 19: Matriz Inicial de Influência Direta – *Cluster* 4

	SC152	SC153	SC156	SC146	SC150	**SUM**
SC152	0.00	3.74	3.74	3.74	3.74	14.97
SC153	3.74	0.00	3.74	3.74	3.74	14.97
SC156	3.74	3.74	0.00	3.74	3.74	14.97
SC146	3.74	3.23	3.74	0.00	3.74	14.46
SC150	3.74	3.74	3.74	3.74	0.00	14.97
SUM	14.97	14.46	14.97	14.97	14.97	

Com o auxílio do *Quadro 20*, cujos valores resultaram de cálculos intermédios e da matriz *T* (*Apêndice D4*), denota-se que os subcritérios que exercem maior influência são a *existência de património arquitetónico e cultural como forma de identidade dos espaços* (SC152), a *colisão potencial entre regulamentação e património* (SC153), o *conhecimento/experiência* (SC156) e, por último, a *perda no sentido comunitário da cidade* (SC150), com um *R*=146.3730. Em dissonância, o subcritério mais influenciado pelos remanescentes é a *colisão potencial entre regulamentação e património* (SC153), por apresentar um *C*=142.3730. O diagrama DEMATEL é apresentado na *Figura 12*.

Quadro 20: Avaliação das Linhas e Colunas da Matriz – *Cluster* 4

	R	C	R+C	R–C
C1	3.1901	2.5374	5.7275	0.6527
C2	3.6942	3.2652	6.9594	0.4289
C3	2.9375	2.9098	5.8473	0.0277
C4	2.0683	2.7542	4.8225	-0.6859
C5	2.5572	2.7642	5.3214	-0.2070
C6	2.8201	3.0365	5.8566	-0.2164

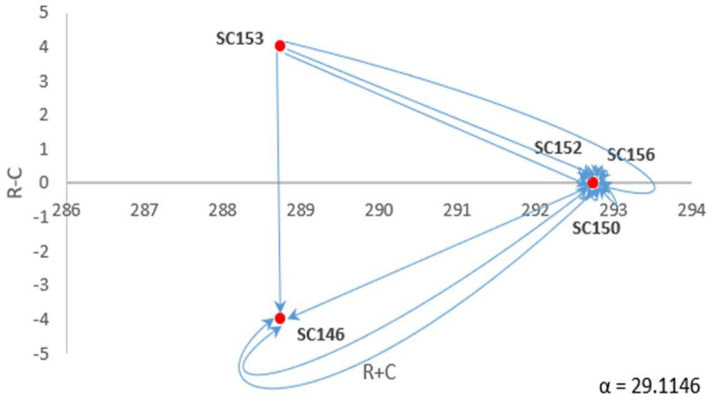


Figura 12: Criação do Mapa de Relações de Causa-Efeito – *Cluster* 4

Através da análise da coluna R+C e da *Figura 12*, cujo α = 29.1146, é possível perceber o posicionamento dos subcritérios. Com efeito, os subcritérios mais relevantes são a *existência de património arquitetónico e cultural como forma de identidade dos espaços* (SC152), o *conhecimento/experiência* (SC156) e *perda no sentido comunitário da cidade* (SC150) com um total de 292.7460, estando posicionados mais à direita no diagrama. No sentido oposto, temos, mais à esquerda e com menor relevância, os subcritérios *colisão potencial entre regulamentação e património* (SC153) e *conservação do património* (SC146), por apresentarem um valor de 288.7460. Relativamente aos grupos de causa e de efeito, consideram-se no grupo de causas os subcritérios SC150, SC152, SC153 e SC156, enquanto o subcritério SC146 é considerado um efeito por apresentar um R–C < 0. Adicionalmente, é necessário alocar estes subcritérios pelos quadrantes do diagrama e, como tal, a *existência de património arquitetónico e cultural como forma de identidade dos espaços* (SC152), o *conhecimento/experiência* (SC156) e a *perda no sentido comunitário da cidade* (SC150)

posicionam-se no primeiro quadrante (Q.I) como *fatores essenciais*, uma vez que possuem alta relação e alta proeminência. Seguidamente, por apresentar alta relação e baixa proeminência, o *fator determinante* que se encontra no segundo quadrante (Q.II) é o subcritério *colisão potencial entre regulamentação e património*. Por último, temos, no terceiro quadrante (Q.III), o subcritério *conservação do património* (SC146), que se considera como um *fator independente* não só por apresentar baixa relação mas, também, por deter baixa proeminência.

O *cluster Social* (C5) considera cinco critérios definidos pelo painel como os mais relevantes para análise (ver *Quadro 21*). A matriz inicial está representada pelo *Quadro 22* e foi preenchida de acordo com a crispificação neutrosófica (ver *Apêndice E1* a *E4*).

Quadro 21: Identificação dos Critérios Escolhidos pelos Especialistas – *Cluster* 5

Critérios Escolhidos	
SC160	Educação
SC162	Relações de vizinhança (criação de)
SC163	Equilíbrio atração novos habitantes vs. atuais
SC164	Mistura de estratos sociais
SC157	Partilha de experiências

Quadro 22: Matriz Inicial de Influência Direta – *Cluster* 5

	SC160	SC162	SC163	SC164	SC157	**SUM**
SC160	0.00	3.60	3.31	3.80	3.74	14.45
SC162	3.60	0.00	3.74	3.74	3.31	14.39
SC163	1.57	3.74	0.00	3.60	2.35	11.26
SC164	3.74	3.14	3.20	0.00	2.19	12.27
SC157	3.74	3.74	3.74	3.74	0.00	14.97
SUM	12.65	14.22	13.99	14.88	11.59	

De acordo com os cálculos gerados, o *Quadro 23* demonstra que o subcritério *partilha de experiências* (SC157) é aquele que exerce maior influência junto dos seus pares, por apresentar um *R*=9.3592. É, simultaneamente, o subcritério que é mais influenciado pelos demais, já que o valor total de *C* é 7.5395. A *Figura 13* apresenta o respetivo diagrama DEMATEL.

Quadro 23: Avaliação das Linhas e Colunas da Matriz *T*– *Cluster* 5

	R	C	R+C	R–C
SC160	9.1170	8.1395	17.2564	0.9775
SC162	9.0419	8.9560	17.9978	0.0859
SC163	7.3464	8.8482	16.1946	-1.5018
SC164	7.9317	9.3130	17.2447	-1.3813
SC157	9.3592	7.5395	16.8987	1.8197

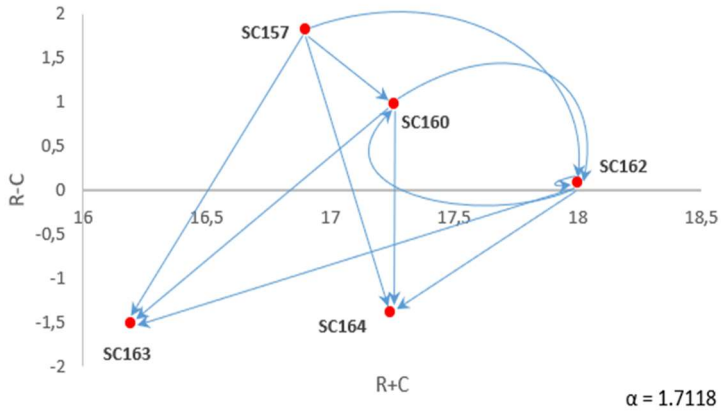


Figura 13: Criação do Mapa de Relações de Causa-Efeito – *Cluster* 5

Como demonstra o diagrama, que possui um α = 1.7118 (*Figura 13*), o subcritério mais relevante é, neste caso, *relações de vizinhança (criação de)* (SC162), por se encontrar mais à direita com um R+C=17.9978. Em contrapartida, nota-se que o subcritério *equilíbrio atração novos habitantes vs. atuais* (SC163) é o menos relevante por se encontrar mais à esquerda, possuindo um R+C=16.1946. Em referência aos grupos de causa e de efeito, é possível verificar que os subcritérios SC157, SC160 e SC162 pertencem ao grupo de causas e, consequentemente, são os que mais influenciam os restantes. Porém, os subcritérios SC163 e SC164 enquadram-se no grupo de efeitos. Ou seja, são os mais influenciados. Consequentemente, os subcritérios terão de se encaixar num dos quatro quadrantes existentes no diagrama pelo que, para o primeiro quadrante (Q.I), inserem-se não só as *relações de vizinhança (criação de)* (SC162) mas, também, a *educação* (SC160), que têm por característica serem *fatores essenciais* com alta relação e alta proeminência. Já o subcritério *partilha de experiências* (SC157) entra no domínio do segundo quadrante (Q.II) como *fator determinante*, pois apresenta alta relação e baixa proeminência. Relativamente ao terceiro quadrante (Q.III), temos o *Equilíbrio atração novos*

habitantes vs. atuais (SC163), que se considera como um *fator independente*, na medida em que tem baixa relação e baixa proeminência. Por fim, sobra o subcritério *mistura de estratos sociais* (SC164), cujo quadrante é o quarto (Q.IV) e é um *fator de impacto* por apresentar baixa relação e alta proeminência.

Por último, foram seguidas as mesmas etapas para o *cluster Político* (C6). No *Quadro 24*, estão evidenciados os sete critérios escolhidos pelos decisores. Os cálculos efetuados que levaram à construção da matriz inicial (*Quadro 25*). Os cálculos intermédios estão em *Apêndice* (*F1* a *F4*).

Quadro 24: Identificação dos Critérios Escolhidos pelos Especialistas – *Cluster* 6

Critérios Escolhidos	
SC64	Habitações devolutas
SC60	Promover estratégias integradas de reabilitação urbana
SC62	Instrumentos de gestão territorial
SC66	Proximidade a funções urbanas, equipamentos, comércio e serviços
SC72	Desconexão urbano-rural
SC58	Planeamento
SC59	Estratégia e planeamento

Quadro 25: Matriz Inicial de Influência Direta – *Cluster* 6

	SC64	SC60	SC62	SC66	SC72	SC58	SC59	**SUM**
SC64	0.00	3.74	0.69	1.60	1.60	0.80	2.58	11.01
SC60	3.74	0.00	3.74	3.74	1.60	3.74	3.74	20.31
SC62	0.00	3.74	0.00	3.74	3.74	4.00	4.00	19.23
SC66	0.88	3.74	3.74	0.00	3.74	4.00	4.00	20.10
SC72	3.74	1.76	3.74	3.74	0.00	3.74	3.74	20.46
SC58	0.88	3.74	3.74	3.74	3.74	0.00	3.74	19.59
SC59	2.35	3.74	3.74	3.74	3.74	3.74	0.00	21.06
SUM	11.59	20.46	19.40	20.31	18.17	20.03	21.80	

Considerando o *Quadro 26*, parece evidente que o subcritério que mais influencia os demais é a *estratégia e planeamento* (SC59), na medida em que apresenta um *R*=8.3289 e é, igualmente, o subcritério mais influenciado pelos seus pares neste *cluster*, por exibir um *C*=8.5525. O respetivo diagrama DEMATEL consta na *Figura 14*.

Quadro 26: Avaliação das Linhas e Colunas da Matriz *T* – *Cluster* 6

	R	C	R+C	R–C
SC64	4.5725	4.7495	9.3220	-0.1770
SC60	7.8824	7.9789	15.8613	-0.0966
SC62	8.0011	7.9449	15.9460	0.0562
SC66	8.1926	8.1500	16.3425	0.0426
SC72	7.9412	7.3971	15.3383	0.5441
SC58	8.0072	8.1528	16.1600	-0.1456
SC59	8.3289	8.5525	16.8814	-0.2237

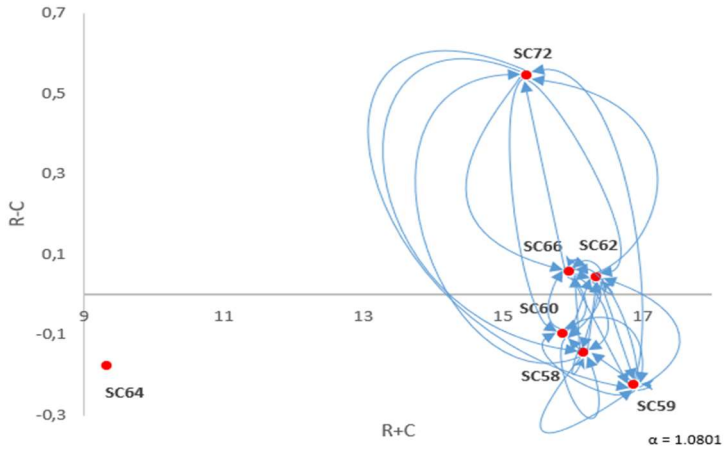


Figura 14: Criação do Mapa de Relações de Causa-Efeito – *Cluster* 6

Através do diagrama da *Figura 14*, cujo α = 1,0801, está fundamentado que o subcritério mais relevante é, novamente, a *estratégia e planeamento* (SC59), por se apresentar mais à direita, possuindo um R+C=16.8814. Pelo contrário, o subcritério *habitações devolutas* (SC64) é o menos importante por exibir um R+C=9.3220. Em conformidade, os subcritérios alocados ao grupo de causas são: SC62, SC66 e SC72, por terem um R–C > 0, ao passo que os critérios SC58, SC59, SC60 e SC64 pertencem ao grupo de efeitos e são influenciados pelos supracitados. Efetuada esta exposição, importa referir que ser importante colocar os subcritérios em quadrantes e, nesse sentido, *instrumentos de gestão territorial* (SC62), *proximidade a funções urbanas, equipamentos, comércio e serviços* (SC66) e *desconexão urbano-rural* (SC72) ficam alocados no primeiro quadrante (Q.I), como *fatores essenciais*, por apresentam alta relação e alta proeminência. Depois, no terceiro quadrante (Q.III), encontra-se o subcritério *habitações devolutas* (S64), que se caracteriza por ser um *fator independente* por ter baixa relação e alta proeminência. Em última instância, *estratégia e planeamento* (SC59), *planeamento* (SC58) e *promover estratégias integradas de reabilitação urbana* (SC60)

permanecem todos no quarto quadrante (Q.IV) por terem baixa relação e alta proeminência. Ou seja, são *fatores de impacto*.

Concluída a fase de avaliação, partir-se-á para o próximo ponto com o intuito de efetuar uma sessão de consolidação com uma especialista independente ao processo até agora seguido, abrindo a possibilidade de mais discussão e formulação de recomendações.

4.3. Discussão e Recomendações

Com a finalidade de obter *feedback* relativo ao modelo desenvolvido e à sua possível aplicação no mundo real, foi realizada uma sessão de consolidação com uma especialista relevante no domínio da renovação urbana. Atualmente, esta especialista pertence não só ao Departamento de Planeamento Urbano da Câmara Municipal de Lisboa, como *urban planner*/engenheira de território, mas também à Associação Portuguesa de Urbanistas (APU), como Vice-Presidente, assim como ao *European Coucil of Spatial Planners – Conseil Européen des Urbanistes* (ECTP-CEU), como delegada portuguesa.

A especialista em questão é considerada como um elemento externo e imparcial ao processo, na medida em que não foi parte integrante das duas sessões efetuadas previamente. Tal como as anteriores, esta sessão foi, novamente, realizada em formato *online* através da plataforma *Teams*. Teve uma duração de, sensivelmente, uma hora e contou com a seguinte ordem de trabalhos: (1) breve contextualização acerca do estudo e das metodologias aplicadas; (2) discussão do mapa cognitivo e dos resultados alcançados com a lógica neutrosófica e a com técnica DEMATEL; (3) obtenção de *feedback* sobre as metodologias utilizadas; (4) formulação de opinião sobre os resultados alcançados e possíveis vantagens e desvantagens; (5) inquirição de como se poderá implementar o processo de um ponto de vista prático e por quem; e, por fim, (6) formulação de sugestões de melhoria. A *Figura 15* revela alguns dos momentos da sessão de consolidação.

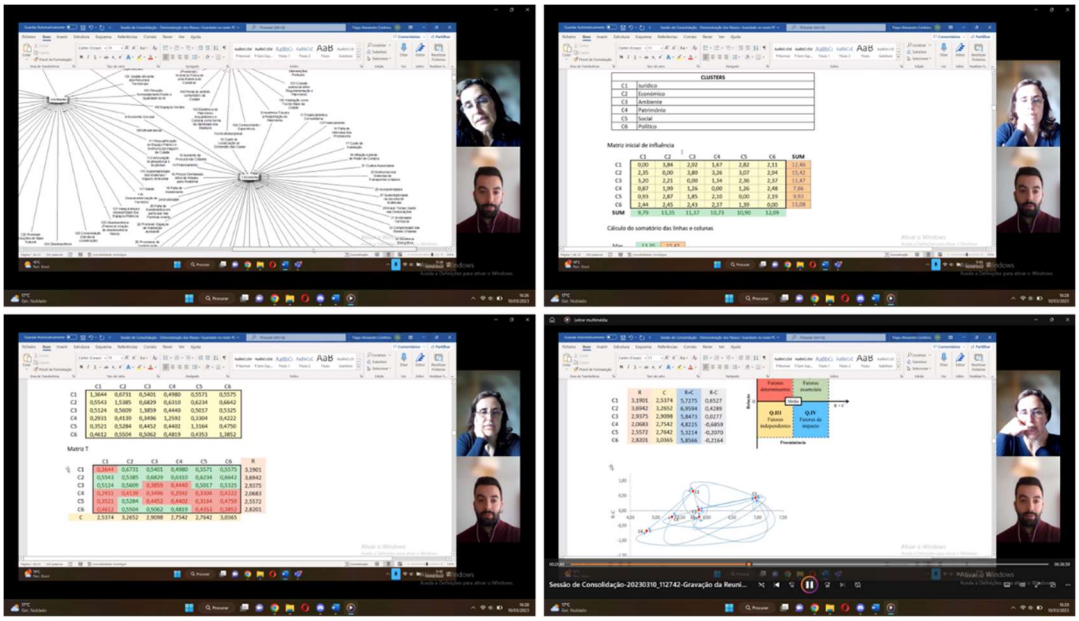


Figura 15: Sessão de Consolidação com a Especialista

Efetuada a contextualização inicial com a especialista participante na sessão, começou-se por apresentar o mapa cognitivo criado e resultante da opinião dos decisores com posterior validação dos mesmos. Posteriormente, partiu-se para a apresentação dos resultados alcançados por intermédio da técnica DEMATEL. No que diz respeito ao mapa cognitivo, a especialista comentou que o elevado número de critérios *"torna muito complexa depois a decisão"* e que o *cluster* social *"também é muito importante na renovação urbana porque, se não o tivermos em paralelo com edificado, a coisa não funciona"* (citando a especialista).

Numa fase posterior, aquando da demonstração dos resultados, a especialista teceu algumas observações no que toca à identificação do subcritério *estratégia e planeamento* do *cluster Político* como o mais relevante, por considerar que *"isso é interessante, porque é aquele que é, precisamente, mais desprezado. Quando se diz que é preciso planear para, depois, intervir, todos querem saltar essa parte e ir logo para a intervenção"* (nas suas palavras). Em simultâneo, revelou concordar com o facto de *"toda a gente muda em função do que quer"* ser o critério mais influenciado pelos outros.

Adicionalmente, a especialista revelou que desconhece as metodologias aplicadas mas que, ainda assim, pareceram interessantes, na medida em que *"consideram muitos pontos, isto é, há muitos fatores nas metodologias"* e que, no cômputo geral, esta é *"uma metodologia bastante assertiva para este tipo de avaliação e apoio à decisão"* (nas suas palavras). Sobre os resultados alcançados e possíveis desvantagens e desvantagens, a decisora considera existirem

sempre coisas a dizer acerca dos resultados, pois *"dependem dos pontos de vista e do nosso background"* e que, relativamente ao peso do *cluster Político*, *"achei muito grande"* ao mesmo tempo que, no seu entendimento, *"a parte social esteve um bocadinho aquém porque, numa renovação urbana, o que se verifica é: se não fizermos uma renovação urbana completa, isto é, social e física, não funciona"* (de acordo com as palavras da especialista).

No que diz respeito às vantagens, foi referido que, considerando o elevado número de fatores e critérios existentes no processo de decisão, *"torna tudo mais racional ou esquemático* […] *e essa, para mim, é uma grande vantagem* […] *É termos essa perceção e depois perceber se, realmente, são esses os pontos que contam"* (nas palavras da especialista). Já como desvantagens, a especialista considera que efetuar uma boa aplicação do modelo deve ser *"moroso"* por ter em consideração vários fatores e opiniões e que, complementarmente, as mesmas podem diferir se existirem participantes com, por exemplo, experiência noutras regiões do País. *"Se formos para uma zona do interior, a perspetiva é completamente diferente"* (citando a especialista).

No que diz respeito ao que seria necessário fazer para implementar este processo na prática, a especialista referiu a sensibilização dos técnicos e políticos como atributo principal e que fomenta a tomada de decisão e envolve liderança, pois *"nem todas as pessoas que estão em determinados postos de trabalho têm essas noções ou se rodeiam de quem as tenha"*. Sugeriu também que sejam os municípios ou as juntas de freguesia a tomar este tipo de iniciativa, por defender que a *"renovação urbana mais interventiva seria a este nível"* (de acordo com as suas palavras).

Por último, como sugestões de melhoria e comentário final, a especialista considerou que *"não seria de todo desinteressante fazer o teste com alguns dos parâmetros aplicando MACBETH"*, de modo a *"calibrar, digamos assim, o modelo"* (citando a especialista). Adicionalmente, salienta que o modelo criado é *"bastante interessante e que deveria ser testado para além da renovação urbana"*. Considerou ainda que *"está muito interessante a forma de se chegar não a uma decisão, mas um apoio a dar várias possibilidades do que poderá ser mais interessante intervir ou priorizar decisões"* (nas suas próprias palavras).

SINOPSE DO CAPÍTULO 4

Este quarto capítulo teve por base a construção de um modelo de tomada de decisão num ambiente envolto de questões complexas. Neste sentido, foram respeitadas as fases basilares num processo de decisão pautado pela abordagem MCDA, nomeadamente: (1) *fase de estruturação*; (2) *fase de avaliação*; e, por último, (3) *fase de recomendações*. Com o propósito de concretizar a primeira fase, foi selecionado um painel de seis especialistas com experiência em diversas áreas de atuação, com diferentes *backgrounds*, idades e géneros, promovendo, portanto, a heterogeneidade e uma maior abrangência do problema de decisão. Na primeira sessão, que durou aproximadamente três horas e trinta minutos, foi pedido a cada um dos membros participantes que escrevessem, em *post-its*, quais os critérios que consideravam relevantes para a capacidade de planeamento em contexto de renovação urbana, indicando se cada um dos mesmos promovia um impacto positivo ou negativo no processo. Seguidamente, foi-lhes pedido que definissem *clusters* com o objetivo de alocar os critérios a cada *cluster* e, por fim, que os hierarquizassem em função da sua importância dentro do respetivo *cluster*. No global, esta sessão possibilitou a criação de um mapa cognitivo com o total de 156 critérios. Após o trabalho realizado, passou-se para a *fase de avaliação*, cuja iniciação se deu com a partilha do mapa cognitivo e dando aos membros do painel a possibilidade de sugerirem possíveis alterações que considerassem relevantes. De seguida, através de NGT e *multi-voting*, os especialistas foram incentivados a identificar os critérios mais relevantes dentro de cada *cluster*, num total de 34 critérios selecionados de entre os seis *clusters* existentes. De seguida, foram preenchidas matrizes, respeitando a lógica neutrosófica, e aplicada a técnica DEMATEL, tendo sempre, em consideração, as avaliações feitas pelos decisores. Como passos intermédios de todo o processo, destacam-se os cálculos associados aos *clusters* e critérios, em função da sua relevância para o modelo, através de matrizes, quadros e diagramas e que permitiram uma melhor compreensão dos resultados alcançados. Por último, realizou-se uma sessão de consolidação com uma especialista independente ao processo até aqui desenvolvido e com neutralidade para se pronunciar sobre a metodologia aplicada, contribuindo, portanto, para a validação do modelo. Assim, o modelo holístico criado demonstra transparência e relevância no que diz respeito ao processo de apoio à tomada de decisão, pelo facto de integrar não só a subjetividade mas, também, a conjugação de dados qualitativos e quantitativos. No próximo capítulo serão descritas, pormenorizadamente, as conclusões basilares do presente estudo.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÃO

5.1. Principais Resultados Alcançados

Considerando o sucessivo desenvolvimento da sociedade, bem como a existência de discrepâncias ao nível das características das regiões e o contexto em que as mesmas se inserem, torna-se complexa a tomada de decisão no que concerne à capacidade de planeamento em contexto de renovação urbana. Todo este cenário, aliado à dificuldade em atingir consenso por parte dos múltiplos decisores envolvidos neste processo, fruto da complexidade na identificação dos determinantes e das respetivas relações de causa-efeito, leva ao surgimento da necessidade de criar um modelo robusto, transparente e holístico e que teve por base a conjugação do mapeamento cognitivo com a lógica neutrosófica e com a técnica DEMATEL. Assim, em virtude das características inerentes das técnicas utilizadas ao nível da incorporação de aspetos objetivos e subjetivos, bem como a ponderação de um grau de incerteza para além da veracidade e/ou falsidade existente nas afirmações feitas relativamente à pontuação atribuída nos *clusters* e critérios identificados, foi possível calibrar os cálculos tornando-os, portanto, mais próximos da realidade e melhorando, por conseguinte, o processo de apoio à tomada de decisão no contexto do presente estudo.

Em termos gerais, a presente dissertação foi estruturada em cinco capítulos, nomeadamente: (1) *Introdução*, que teve como objetivo efetuar um enquadramento inicial sobre o tema, bem como a estrutura de objetivos, a metodologia de investigação utilizada, a estrutura do documento e os resultados esperados; (2) *Revisão de Literatura*, na qual foi tratado o conceito de *renovação urbana* e abordados os princípios orientadores que permitem uma melhor compreensão do tema. Foi também abordada a necessidade de a mesma ser efetuada, bem como analisados estudos prévios sobre os seus determinantes e limitações gerais existentes; (3) *Enquadramento Metodológico*, que se caracterizou pela elucidação relativa à relevância não só do mapeamento cognitivo (*i.e.*, representação mental da opinião dos decisores), mas também da lógica neutrosófica (*i.e.*, incorporação de um grau de incerteza à ponderação) e da técnica DEMATEL (*i.e.*, relações de causa-efeito entre fatores), assim como outros contributos para o planeamento da renovação urbana; (4) *Desenvolvimento Empírico*, onde se demonstrou o mapa cognitivo criado após a primeira sessão com o painel de

especialistas, bem como as análises DEMATEL neutrosóficas que suportaram o resultado final do modelo criado e permitiram identificar seis áreas relevantes para efetivar a renovação urbana (*i.e.*, *Jurídico*, *Economia*, *Ambiente*, *Património*, *Social* e *Político*). Adicionalmente, efetuou-se a identificação dos subcritérios mais relevantes através de NGT e *multi-voting*, bem como o preenchimento de matrizes que suportaram toda a discussão com uma especialista independente e as recomendações daí resultantes; e (5) *Conclusão*, que se baseia na descrição dos principais resultados alcançados, numa síntese de contributos do presente estudo para o planeamento da renovação urbana e, por último, na formulação de considerações para futura investigação.

Importa referir que os resultados alcançados são bastante promissores, uma vez que o modelo criado se define por ser holístico, realista e permite a conjugação de aspetos objetivos e subjetivos numa perspetiva construtivista que considera a partilha de experiências, de aprendizagens e de opiniões entre todos os especialistas presentes. Neste sentido, o debate realizado e os cálculos efetuados determinaram que: (1) o *cluster* 2, relativo à *Economia*, é o mais relevante de entre os seis identificados, com os subcritérios *inflação e perda de poder de compra*, *custo de habitação* e *promover espaços de habitação acessível* vistos como os mais relevantes; (2) o *cluster* 6, respeitante ao contexto *Político*, torna-se o segundo mais importante, com destaque para os subcritérios *estratégia e planeamento*, *proximidade a funções urbanas, equipamentos, comércio e serviços* e *planeamento*; (3) o *cluster* 3, relativo ao *Ambiente*, é o terceiro mais relevante, onde se salienta *promover soluções de base natural*, *espaços verdes* e *alta impermeabilização do solo* como os subcritérios mais impactantes; (4) o *cluster* 1, referente ao contexto *Jurídico*, é o quarto em termos de importância, onde se realça a *simplificação de processos*, a *longa duração dos processos burocráticos* e a *dispersão da regulamentação* como os subcritérios mais significativos; (5) o *cluster* 5, que diz respeito ao contexto *Social*, é o penúltimo mais relevante, onde se demonstra que os subcritérios com maior peso são as *relações de vizinhança (criação de)*, *educação* e *mistura de estratos sociais*; e, por último, (6) o *cluster* 4, relativo ao *Património*, é o menos importante para o modelo, onde se destacam os subcritérios *existência de património arquitetónico e cultural como forma de identidade dos espaços*, *conhecimento/experiência* e *perda no sentido comunitário da cidade* como os mais relevantes. Obtidos estes resultados, foi consultada uma especialista externa ao processo até aqui seguido, com o objetivo de analisar o modelo criado e efetuar comentários acerca deste possível apoio à tomada de decisão, discutindo-se a sua aplicação em contexto real.

Apesar dos resultados alcançados serem promissores, este estudo apresenta limitações ao nível de: (1) dificuldades na constituição do painel de especialistas em virtude do contacto *via LinkedIn*, bem como na conciliação das agendas para realizar as sessões; (2) possibilidade

de os *clusters* e dos critérios definidos, assim como das ponderações atribuídas e consequente resultado final, serem diferentes caso o painel selecionado fosse outro; (3) com o acumular das horas de reunião em cada uma das duas sessões realizadas, foi visível algum cansaço por parte dos intervenientes por força da quantidade de critérios existentes e avaliação dos mesmos; e (4) existência de alguns critérios bastante semelhantes, que dificultou o juízo acerca do impacto de um sobre o outro. Ainda assim, é relevante realçar que, no cômputo geral, este modelo tem um grande potencial em termos de apoio à tomada de decisão. De seguida, far-se-á uma síntese de contributos para o planeamento da renovação urbana.

5.2. Síntese de Contributos para o Planeamento da Renovação Urbana

O planeamento da renovação urbana é fulcral nos dias de hoje, na medida em que existem problemas, desafios e características em diversos domínios e é, simultaneamente, um tema bastante discutido e cujas opiniões, mesmo que remetam para diferentes pontos de vista, têm a mesma finalidade: proporcionar melhores condições de vida à sociedade.

Em virtude de se tratar de uma temática bastante complexa, existem várias entidades com responsabilidade ao nível da tomada de decisão no contexto do presente estudo (*e.g.*, governos e organizações públicas e privadas) e que cujo papel é crítico no combate às desigualdades sociais, económicas e ambientais. Fruto da incapacidade de implementação de medidas no terreno, existe, como consequência, perda de identidade da comunidade local e exclusão social. Complementarmente, existem altas taxas de insucesso no planeamento e na efetivação da renovação urbana e este é um cenário suportado, em grande medida, pela inexistência de consenso entre os *stakeholders* envolvidos nos projetos e pela necessidade de maior cooperação entre as entidades que suportam a opinião dos decisores. Tudo isto leva a que os determinantes de renovação urbana sejam identificados de forma pouco clara e/ou que as suas relações de causa-efeito sejam analisadas de forma pouco transparente. Isto já para não falar na escassez de análises dinâmicas sobre o tema.

Face ao exposto, o presente estudo propôs a utilização combinada de mapeamento cognitivo, lógica neutrosófica e técnica DEMATEL para [re]pensar os processos de renovação urbana. Estas abordagens permitem representar o pensamento dos especialistas através de mapas cognitivos (*i.e.*, alocação dos critérios aos *clusters* definidos) e dotam os especialistas de liberdade para expor as suas opiniões e os seus valores, promovendo a aprendizagem constante entre os eles ao longo das sessões de trabalho em grupo.

Os resultado alcançados permitem demonstrar, de forma clara, quais os critérios e os *clusters* mais relevantes e que suportam a tomada de decisão, com a vantagem da incorporação de um grau de incerteza relativo às afirmações transmitidas, pois a mesma é constantemente equacionada a cada deliberação efetuada e possibilita, portanto, uma tomada de decisão mais consciente e informada. Por fim, em virtude do desenvolvimento deste modelo, o mesmo poderá dar origem a maior rigor por parte dos decisores, aquando do momento de priorizar e definir os fatores mais relevantes para efetivar um bom planeamento da renovação urbana.

5.3. Futura Investigação

Considerando os resultados atingidos nesta dissertação, parece evidente que a aplicação das metodologias multicritério, nomeadamente a incorporação da lógica neutrosófica e da técnica DEMATEL, permitem o apoio à tomada de decisão em ambientes complexos no que concerne à capacidade de planeamento da renovação urbana. De facto, através do mapeamento cognitivo, torna-se visual a representação mental do pensamento dos decisores acerca dos critérios e dos *clusters* relacionados com a temática, enquanto a lógica neutrosófica torna mais robusta a técnica DEMATEL no momento em que se efetuam as análises das relações de causa-efeito entre os critérios e os *clusters* definidos. Isto permitiu, no presente estudo, o desenvolvimento de um modelo holístico, transparente e com capacidade para ser colocado em prática num contexto real.

É natural que nenhuma abordagem esteja isenta de limitações. Neste sentido, no que diz respeito a futuras investigações, existem diversas oportunidades, tais como: (1) selecionar outro painel de especialistas de regiões diferentes e com outro género de *background*, contribuindo, portanto, para verificar se os resultados alcançados são suscetíveis de generalização, apesar de tal não dever ser uma preocupação de estudos baseados na epistemologia construtivista; (2) abordar a questão tendo em consideração as características dos locais, no sentido em que, tal como referido na sessão de consolidação, cada área tem a sua especificidade e o que poderá resultar numa região poderá ser menos relevante noutra; (3) comparação do modelo elaborado com outros, de modo a determinar se o resultado seria diferente e contribuindo para o seu afinamento, tal como sugerido na sessão de consolidação; e (4) testar as técnicas noutra área que não a da renovação urbana.

Em conclusão, o presente trabalho contribui para a literatura existente no âmbito da renovação urbana e suporta possíveis desenvolvimentos que surjam com capacidade para melhorar a capacidade de planeamento no contexto da renovação urbana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdel-Basset, M., Gunasekaran, M., Mohamed, M., & Smarandache, F. (2019). A novel method for solving the fully neutrosophic linear programming problems. *Neural Computing and Applications*, *31*, 1595-1605.

Abdel-Basset, M., Manogaran, G., Gamal, A., & Smarandache, F. (2018). A hybrid approach of neutrosophic sets and DEMATEL method for developing supplier selection criteria. *Design Automation for Embedded Systems*, *22*(4), 257-278.

Abdullah, L., Zulkifli, N., Liao, H., Herrera-Viedma, E., & Al-Barakati, A. (2019). An interval-valued intuitionistic fuzzy DEMATEL method combined with Choquet integral for sustainable solid waste management. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, *82*, 207-215.

Abramova, N., & Portsev, R. (2018). Reflexive approach to multi-Subject situations in cognitive mapping. *IFAC-PapersOnLine*, *51*(30), 516-520.

Ackermann, F., & Eden, C. (2001). SODA – Journey making and mapping in practice. *In* Rosenhead, J., & Mingers, J. (Eds.), *Rational Analysis for a Problematic World Revisited: Problem Structuring Methods for Complexity, Uncertainty and Conflict* (pp. 43–60). Chichester: John Wiley & Sons.

Aghelie, A., Mustapha, N., Sorooshian, S., & Azizan, N. (2016). Mathematical Modeling of Interrelationship Analysis to Determine Multi-Criteria Decision Making Casual Relations. *Journal of Advanced Research Design*, *20*(1), 18-33.

Alpopi, C., & Manole, C. (2013). Integrated urban regeneration: Solution for cities revitalize. *Procedia Economics and Finance*, *6*, 178-185.

Al-Subhi, S., Pupo, I., Vacacela, R., Pérez, P., & Vásquez, M. (2018). A New Neutrosophic Cognitive Map with Neutrosophic Sets on Connections, Application in Project Management. *Neutrosophic Sets and Systems*, *22*, 63-75.

Amiri, M., Sadaghiyani, J., Payani, N., & Shafieezadeh, M. (2011). Developing a DEMATEL method to prioritize distribution centers in supply chain. *Management Science Letters*, *1*(3), 279-288.

Ansari, A., Biswas, R., & Aggarwal, S. (2013). Neutrosophic classifer: An extension of fuzzy classifer. *Applied Soft Computing*, *13*(1), 563-573.

Anter, A., & Hassenian, A. (2019). CT liver tumor segmentation hybrid approach using neutrosophic sets, fast fuzzy c-means and adaptive watershed algorithm. *Artificial Intelligence in Medicine*, *97*, 105-117.

Apaydın, O., & Aladağ, Z. (2022). Ranking the evaluation criteria of Hi-Fi audio systems and constricted information space: A novel method for determining the DEMATEL threshold value. *Applied Acoustics*, *190*, 1-12.

Bana e Costa, C., Corrêa, É., Corte, J., & Vansnick, J. (2002). Facilitating bid evaluation in public call for tenders: A socio-technical approach. *Omega*, *30*(3), 227-242.

Bana e Costa, C., Stewart, T., & Vansnick, J. (1997). Multicriteria decision analysis: Some thoughts based on the tutorial and discussion sessions of the ESIGMA meetings. *European Journal of Operational Research*, *99*(1), 28-37.

Braga, I., Ferreira, F., Ferreira, J., Correia, R., Pereira, L., & Falcão, P. (2021). A DEMATEL analysis of smart city determinants. *Technology in Society*, *66*, 1-13.

Broumi, S., Bakali, A., Talea, M., Smarandache, F., Dey, A., & Son, L. (2018). Spanning tree problem with neutrosophic edge weights. *Procedia Computer Science*, *127*, 190-199.

Cai, X. (2021). The neural instantiation of an abstract cognitive map for economic choice. *Neuroscience*, *477*, 106-114.

Carayannis, E., Ferreira, F., Bento, P., Ferreira, J., Jalali, M., & Fernandes, B. (2018). Developing a socio-technical evaluation index for tourist destination competitiveness using cognitive mapping and MCDA. *Technological Forecasting and Social Change*, *131*, 147-158.

Chaney, D. (2010). Analyzing mental representations: The contribution of cognitive maps. *Recherche et Applications en Marketing*, *25*(2), 93-115.

Chen, F., Hsu, T., & Tzeng, G. (2011). A balanced scorecard approach to establish a performance evaluation and relationship model for hot spring hotels based on a hybrid MCDM model combining DEMATEL and ANP. *International Journal of Hospitality Management*, *30*(4), 908-932.

Chen, C., Tzeng, G., & Huang, J. (2018). Generalized DEMATEL technique with centrality measurements. *Technological and Economic Development of Economy*, *24*(2), 600-614.

Costa, J., Ferreira, F., Spahr, R., Sunderman, M., & Pereira, L. (2021). Intervention strategies for urban blight: A participatory approach. *Sustainable Cities and Society*, *70*, 1-14.

Cui, J., Broere, W., & Lin, D. (2021). Underground space utilisation for urban renewal. *Tunnelling and Underground Space Technology*, *108*, 1-10.

Dalvi-Esfahani, M., Niknafs, A., Kuss, D., Nilashi, M., & Afrough, S. (2019). Social media addiction: Applying the DEMATEL approach. *Telematics and Informatics*, *43*, 1-14.

Das, S., Kumar, S., Kar, S., & Pal, T. (2019). Group decision making using neutrosophic soft matrix: An algorithmic approach. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, *31*(4), 459-468.

Dhar, S., & Kundu, M. (2017). Accurate segmentation of complex document image using digital shearlet transform with neutrosophic set as uncertainty handling tool. *Applied Soft Computing*, *61*, 412-426.

Drumond, P., Costa, I., Moreira, M., dos Santos, M., Gomes, C., & Maêda, S. (2022). Strategy study to prioritize marketing criteria: An approach in the light of the DEMATEL method. *Procedia Computer Science*, *199*, 448-455.

Eden, C. (2004). Analyzing cognitive maps to help structure issues or problems. *European Journal of Operational Research*, *159*(3), 673-686.

Eden, C., & Ackermann, F. (2004). Cognitive mapping expert views for policy analysis in the public sector. *European Journal of Operational Research*, *152*(3), 615-630.

Falanga, R., & Nunes, M. (2021). Tackling urban disparities through participatory culture-led urban regeneration. Insights from Lisbon. *Land Use Policy*, *108*, 1-11.

Falatoonitoosi, E., Leman, Z., Sorooshian, S., & Salimi, M. (2013). Decision-Making Trial and Evaluation Laboratory. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, *5*(13), 3476-3480.

Ferreira, F. (2011). *Avaliação Multicritério de Agências Bancárias: Modelos e Aplicações de Análise de Decisão*. Faro: Faculdade de Economia da Universidade do Algarve e Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

Ferreira, F., & Jalali, M. (2015). Identifying key determinants of housing sales and time-on-the-market (TOM) using fuzzy cognitive mapping. *International Journal of Strategic Property Management*, *19*(3), 235–244.

Ferreira, F., Jalali, M., & Ferreira, J. (2016). Integrating qualitative comparative analysis (QCA) and fuzzy cognitive maps (FCM) to enhance the selection of independent variables. *Journal of Business Research*, *69*(4), 1471-1478.

Ferreira, F., Santos, S., & Rodrigues, P. (2011). Adding value to bank branch performance evaluation using cognitive maps and MCDA: A case study. *Journal of the Operational Research Society*, *62*(7), 1320–1333.

Ferreira, F., Spahr, R., Sunderman, M., Govindan, K., & Meidutė-Kavaliauskienė, I. (2022). Urban blight remediation strategies subject to seasonal constraints. *European Journal of Operational Research*, *296*(1), 277-288.

Gabus, A., & Fontela, E. (1972), *World Problems: An Invitation to Further Thought Within the Framework of DEMATEL*, Geneva: Battelle Geneva Research Centre.

Geetha, N., & Bridjesh, P. (2021). Combinatorial rough neutrosophic multi attribute decision making approach for selection of waste plastic oil – Diesel blends. *Materialstoday: Proceedings*, *37*(2), 979-981.

Guarnieri, P., Silva e Camara, L., & Levino, N. (2016). Analysis of electronic waste reverse logistics decisions using Strategic Options Development Analysis methodology: A Brazilian case. *Journal of Cleaner Production*, *133*(1), 1105-1117.

Gulum, P., Ayyildiz, E., & Gumus, A. (2021). A two level interval valued neutrosophic AHP integrated TOPSIS methodology for post-earthquake fire risk assessment: An application for Istanbul. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, *61*, 1-17.

Guo, Y., & Şengür, A. (2014). A novel image edge detection algorithm based on neutrosophic set. *Computers & Electrical Engineering*, *40*(8), 3-25.

Hamdan, H., Andersen, P., & de Boer, L. (2021). Stakeholder collaboration in sustainable neighborhood projects: A review and research agenda. *Sustainable Cities and Society*, *68*, 1-17.

Hjortsø, C. (2004). Enhancing public participation in natural resource management using Soft OR: An application of strategic option development and analysis in tactical forest planning. *European Journal of Operational Research*, *152*(3), 667-683.

Horng, J., Liu, C., Chou, S., & Tsai, C. (2013). Creativity as a critical criterion for future restaurant space design: Developing a novel model with DEMATEL application. *International Journal of Hospitality Management*, *33*, 96-105.

Huang, L., Zheng, W., Hong, J., Liu, Y., & Liu, G. (2020). Paths and strategies for sustainable urban renewal at the neighbourhood level: A framework for decision-making. *Sustainable Cities and Society*, *55*, 1-14.

Jung, T., Lee, J., Yap, M., & Ineson, E. (2015). The role of stakeholder collaboration in culture-led urban regeneration: A case study of the Gwangju project, Korea. *Cities*, *44*, 29-39.

Kandasamy, I., Vasantha, W., Obbineni, J., & Smarandache, F. (2020). Sentiment analysis of tweets using refined neutrosophic sets. *Computers in Industry*, *115*, 1-11.

Karaaslan, F. (2017). Possibility neutrosophic soft sets and PNS-decision making method. *Applied Soft Computing*, *54*, 403-414.

Karadayi-Usta, S. (2022). A novel neutrosophic set based hierarchical challenge analysis approach for servicizing business models: A case study of car share service network. *Computers & Industrial Engineering*, *163*, 1-8.

Kavitha, B., Karthikeyan, S., & Maybell, P. (2012). An ensemble design of intrusion detection system for handling uncertainty using Neutrosophic Logic Classifier. *Knowledge-Based Systems*, *28*, 88-96.

Kobryń, A. (2017). DEMATEL as a weighting method in multi-criteria decision analysis. *Multiple Criteria Decision Making*, *12*, 153-167.

Kumar, A., & Dixit, G. (2018). Evaluating critical barriers to implementation of WEEE management using DEMATEL approach. *Resources, Conservation and Recycling*, *131*, 101-121.

Lin, S., Huang, X., Fu, G., Chen, J., Zhao, X., Li, J., & Tzeng, G. (2021). Evaluating the sustainability of urban renewal projects based on a model of hybrid multiple-attribute decision-making. *Land Use Policy*, *108*, 1-21.

Liou, J., Yen, L., & Tzeng, G. (2008). Building an effective safety management system for airlines. *Journal of Air Transport Management*, *14*(1), 20-26.

Lo, H., Liou, J., Huang, C., Chuang, Y., & Tzeng, G. (2020). A new soft computing approach for analyzing the influential relationships of critical infrastructures. *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, *28*, 1-16.

Lousada, A., Ferreira, F., Meidutė-Kavaliauskienė, I., Spahr, R., Sunderman, M., & Pereira, L. (2021). A sociotechnical approach to causes of urban blight using fuzzy cognitive mapping and system dynamics. *Cities – The International Journal of Urban Policy and Planning*, *108*, 1-13.

Manganelli, B., Tataranna, S., & Pontrandolfi, P. (2020). A model to support the decision-making in urban regeneration. *Land Use Policy*, *99*, 1-10.

Manupati, V., Ramkumar, M., & Samanta, D. (2018). A multi-criteria decision making approach for the urban renewal in Southern India. *Sustainable Cities and Society*, *42*, 471-481.

Mehdipanah, R., Malmusi, D., Muntaner, C., & Borrell, C. (2013). An evaluation of an urban renewal program and its effects on neighborhood resident's overall wellbeing using concept mapping. *Health & Place*, *23*, 9-17.

Mehdipanah, R., Manzano, A., Borrell, C., Malmusi, D., Rodriguez-Sanz, M., Greenhalgh, J., Muntaner, C., & Pawson, R. (2015). Exploring complex causal pathways between urban renewal, health and health inequality using a theory-driven realist approach. *Social Science & Medicine*, *124*, 266-274.

Nachmany, H., & Hananel, R. (2022). The Fourth Generation: Urban renewal policies in the service of private developers. *Habitat International*, *125*, 1-10.

Nair, A., Reckien, D., & van Maarseveen, M. (2020). Generalised fuzzy cognitive maps: Considering the time dynamics between a cause and an effect. *Applied Soft Computing*, *92*, 1-11.

Ottink, L., Buimer, H., van Raalte, B., Doeller, C., van der Geest, T., & van Wezel, R. (2022). Cognitive map formation supported by auditory, haptic, and multimodal information in persons with blindness. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *140*, 1-13.

Parmar, J., Burles, F., MacInnis, C., & Iaria, C. (2022). Investigating the relationship between spatial and social cognitive maps in humans. *Journal of Environmental Psychology*, *81*, 1-8.

Peng, Y., Lai, Y., Li, X., & Zhang, X. (2015). An alternative model for measuring the sustainability of urban regeneration: the way forward. *Journal of Cleaner Production*, *109*, 76-83.

Pérez, M., Laprise, M., & Rey, E. (2018). Fostering sustainable urban renewal at the neighborhood scale with a spatial decision support system. *Sustainable Cities and Society*, *38*, 440-451.

Pérez, M., & Rey, E. (2013). A multi-criteria approach to compare urban renewal scenarios for an existing neighborhood. Case study in Lausanne (Switzerland). *Building and Environment*, *65*, 58-70.

Pinto, A., Ferreira, F., Spahr, R., Sunderman, M., Govindan, K., & Meidutė-Kavaliauskienė, I. (2021). Analyzing blight impacts on urban areas: A multi-criteria approach. *Land Use Policy*, *108*, 1-14.

Pinto, B., Ferreira, F., Spahr, R., Sunderman, M., & Pereira, L. (2022). Analyzing causes of urban blight using cognitive mapping and DEMATEL. *Annals of Operations Research*, 1-28.

Pramanik, S., Banerjee, D., & Giri, B. (2016). TOPSIS approach for multi attribute group decision making in refined neutrosophic environment. *In* F. Smarandache, & S. Pramanik (Eds.), *New Trends in Neutrosophic Theory and Applications* (pp. 79–91). Brussells, Belgium, EU: Pons Editions.

Quader, M., Ahmed, S., Ghazilla, R., Ahmed, S., & Dahari, M. (2016). Evaluation of criteria for CO2 capture and storage in the iron and steel industry using the 2-tuple DEMATEL technique. *Journal of Cleaner Production*, *120*, 207-220.

Quezada, L., López-Ospina, H., Ortiz, C., Oddershede, A., Palominos, P., & Jofré, P. (2022). A DEMATEL-based method for prioritizing strategic projects using the perspectives of the Balanced Scorecard. *International Journal of Production Economics*, *249*, 1-11.

Rivieccio, U. (2008). Neutrosophic logics: Prospects and problems. *Fuzzy Sets and Systems*, *159*(14), 1860-1868.

Salmeron, J. (2009). Augmented fuzzy cognitive maps for modelling LMS critical success factors. *Knowledge-Based System*, *22*(4), 275-278.

Sánchez-Garrido, A., Navarro, I., & Yepes, V. (2021). Neutrosophic multi-criteria evaluation of sustainable alternatives for the structure of single-family homes. *Environmental Impact Assessment Review*, *89*, 1-20.

Shafiee, M., Zare-Mehrjerdi, Y., Govindan, K., & Dastgoshade, S. (2022). A causality analysis of risks to perishable product supply chain networks during the COVID-19 outbreak era: An extended DEMATEL method under Pythagorean fuzzy environment. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, *163*, 1-17.

Shamai, M., & Hananel, R. (2021). One+One+One=A lot: The cumulative effect of Israel's flagship urban renewal policy on neighborhood diversity. *Land Use Policy*, *100*, 1-12.

Shieh, J., Wu, H., & Huang, K. (2010). A DEMATEL method in identifying key success factors of hospital service quality. *Knowledge-Based Systems*, *23*(3), 277-282.

Si, S., You, X., Liu, H., & Zhang, P. (2018). DEMATEL Technique: A Systematic Review of the State-of-the-Art Literature on Methodologies and Applications. *Mathematical Problems in Engineering*, 1-33.

Smarandache, F., Broumi, S., Singh, P., Liu, C., Rao, V., Yang, H., Patrascu, I., & Elhassouny, A. (2019). Introduction to neutrosophy and neutrosophic environment. *Neutrosophic Set in Medical Image Analysis*, 3–29.

Soma, K., Dijkshoorn-Dekker, M., & Polman, N. (2018). Stakeholder contributions through transitions towards urban sustainability. *Sustainable Cities and Society*, *37*, 438-450.

Sumrit, D., & Anuntavoranich, P. (2013). Using DEMATEL Method to Analyze the Causal Relations on Technological Innovation Capability Evaluation Factors in Thai Technology-Based Firms. *International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies*, *4*(2), 81-103.

Tolman, E. (1948). Cognitive maps in rats and men. *Psychological Review*, *55*(4), 189-208.

Trivedi, A. (2018). A multi-criteria decision approach based on DEMATEL to assess determinants of shelter site selection in disaster response. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, *31*, 722-728.

Tzeng, G., Chiang, C., & Li, C. (2007.) Evaluating intertwined effects in e-learning programs: A novel hybrid MCDM model based on factor analysis and DEMATEL. *Expert Systems with Applications*, *32*(4), 1028-1044.

Uygun, Ö., Kaçamak, H., & Kahraman, Ü. (2015). An integrated DEMATEL and Fuzzy ANP techniques for evaluation and selection of outsourcing provider for a telecommunication company. *Computers & Industrial Engineering*, *86*, 137-146.

Village, J., Salustri, F., & Neumann, W. (2013). Cognitive mapping: Revealing the links between human factors and strategic goals in organizations. *International Journal of Industrial Ergonomics*, *43*(4), 304-313.

Vishwakarma, A., Dangayach, G., Meena, M., & Gupta, S. (2022). Analysing barriers of sustainable supply chain in apparel & textile sector: A hybrid ISM-MICMAC and DEMATEL approach. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, *5*, 1-10.

Wang, S., Esther, H., Yu, Y., & Tsou, J. (2022). Right to the city and community facility planning for elderly: The case of urban renewal district in Hong Kong. *Land Use Policy*, *114*, 1-16.
Wang, A., Hu, Y., Li, L., & Liu, B. (2016). Group Decision Making Model of Urban Renewal Based on Sustainable Development: Public Participation Perspective. *Procedia Engineering*, *145*, 1509-1517.
Wang, Z., Jie, H., Fu, H., Wang, L., Jiang, H., Ding, L., & Chen, Y. (2022). A social-media-based improvement index for urban renewal. *Ecological Indicators*, *137*, 1-14.
Wang, Y., Li, J., Zhang, G., Li, Y., & Asare, M. (2017). Fuzzy evaluation of comprehensive benefit in urban renewal based on the perspective of core stakeholders. *Habitat International*, *66*, 163-170.
Wang, H., Shen, Q., Tang, B., Lu, C., Peng, Y., & Tang, L. (2014). A framework of decision-making factors and supporting information for facilitating sustainable site planning in urban renewal projects. *Cities*, *40*(A), 44-55.
Wang, H., Zhao, Y., Gao, X., & Gao, B. (2021). Collaborative decision-making for urban regeneration: A literature review and bibliometric analysis. *Land Use Policy*, *107*, 1-12.
Wu, W. (2008). Choosing knowledge management strategies by using a combined ANP and DEMATEL approach. *Expert Systems with Applications*, *35*(3), 828-835.
Yang, J., & Tzeng, G. (2011). An integrated MCDM technique combined with DEMATEL for a novel cluster-weighted with ANP method. *Expert Systems with Applications*, *38*(3), 1417-1424.
Yazdi, M., Khan, F., Abbassi, R., & Rusli, R. (2020). Improved DEMATEL methodology for effective safety management decision-making. *Safety Science*, *127*, 1-17.
Yıldız, S., Kıvrak, S., Gültekin, A., & Arslan, G. (2020). Built environment design: Social sustainability relation in urban renewal. *Sustainable Cities and Society*, *60*, 1-8.
Zhang, C., Li, D., Kang, X., Song, D., Sangaiah, A., & Broumi, S. (2020). Neutrosophic fusion of rough set theory: An overview. *Computers in Industry*, *115*, 1-18.
Zhang, W., Zhang, X., & Wu, G. (2021). The network governance of urban renewal: A comparative analysis of two cities in China. *Land Use Policy*, *106*, 1-13.
Zheng, H., Shen, G., & Wang, H. (2014). A review of recent studies on sustainable urban renewal. *Habitat International*, *41*, 272-279.
Zheng, W., Shen, G., Wang, H., Hong, J., & Li, Z. (2017). Decision support for sustainable urban renewal: A multi-scale model. *Land Use Policy*, *69*, 361-371.
Zhou, Y., Lan, F., & Zhou, T. (2021). An experience-based mining approach to supporting urban renewal mode decisions under a multi-stakeholder environment in China. *Land Use Policy*, *106*, 1-13.

APÊNDICES

Apêndice A – Cluster 1 – Jurídico

Quadro A1: Crispificação Neutrosófica

	Relação em Análise	Escala DEMATEL (x)	Valores Neutrosóficos (T. I. F)			Crispificação Neutrosófica		
			T	I	F	Numerador da Fórmula de Crispificação	Peso Neutrosófico *w* Crispificado	Valor Final na Matriz DEMATEL x(T.I.F)®x
MATRIZ *Cluster* 1 - Jurídico	SC127-SC130	4.0	0.90	0.60	0.20	0.6303154498	0.0350608735	2.52126180
	SC127-SC132	4.0	0.80	0.05	0.05	0.8775255129	0.0488117673	3.51010205
	SC127-SC133	4.0	0.80	0.05	0.05	0.8775255129	0.0488117673	3.51010205
	SC127-SC136	4.0	0.80	0.05	0.05	0.8775255129	0.0488117673	3.51010205
	SC130-SC127	4.0	0.90	0.10	0.10	0.9000000000	0.0500618955	3.60000000
	SC130-SC132	4.0	0.80	0.05	0.05	0.8775255129	0.0488117673	3.51010205
	SC130-SC133	4.0	0.80	0.05	0.05	0.8775255129	0.0488117673	3.51010205
	SC130-SC136	4.0	0.80	0.05	0.05	0.8775255129	0.0488117673	3.51010205
	SC132-SC127	4.0	0.90	0.05	0.05	0.9292893219	0.0516910944	3.71715729
	SC132-SC130	4.0	0.90	0.05	0.05	0.9292893219	0.0516910944	3.71715729
	SC132-SC133	4.0	0.90	0.05	0.05	0.9292893219	0.0516910944	3.71715729
	SC132-SC136	4.0	0.90	0.05	0.05	0.9292893219	0.0516910944	3.71715729
	SC133-SC127	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0520337934	3.74180111
	SC133-SC130	4.0	0.90	0.05	0.05	0.9292893219	0.0516910944	3.71715729
	SC133-SC132	4.0	0.90	0.05	0.05	0.9292893219	0.0516910944	3.71715729
	SC133-SC136	4.0	0.90	0.05	0.05	0.9292893219	0.0516910944	3.71715729
	SC136-SC127	0.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0520337934	0.00000000
	SC136-SC130	0.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0520337934	0.00000000
	SC136-SC132	3.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0520337934	2.80635083
	SC136-SC133	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0520337934	3.74180111
Sendo o S=1. ficam respeitadas as condições da fórmula.					Denominador da Fórmula de Crispificação	**17.9777451679**	**1**	

Quadro A2: Cálculo do Somatório das Linhas e Colunas da Matriz Inicial *X*

Max	14.48	14.89
1/max	0.069065	0.067145
1/s	**0.067145188**	

Quadro A3: Determinação da Matriz de influência Direta Normalizada *X*

	SC127	SC130	SC132	SC133	SC136
SC127	0.0000	0.1693	0.2357	0.2357	0.2357
SC130	0.2417	0.0000	0.2357	0.2357	0.2357
SC132	0.2496	0.2496	0.0000	0.2496	0.2496
SC133	0.2512	0.2496	0.2496	0.0000	0.2496
SC136	0.0000	0.0000	0.1884	0.2512	0.0000

Quadro A4: Cálculos Intermédios e Matriz *T*

I

	SC127	SC130	SC132	SC133	SC136
SC127	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SC130	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SC132	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
SC133	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000
SC136	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000

I-X

	SC127	SC130	SC132	SC133	SC136
SC127	1.0000	-0.1693	-0.2357	-0.2357	-0.2357
SC130	-0.2417	1.0000	-0.2357	-0.2357	-0.2357
SC132	-0.2496	-0.2496	1.0000	-0.2496	-0.2496
SC133	-0.2512	-0.2496	-0.2496	1.0000	-0.2496
SC136	0.0000	0.0000	-0.1884	-0.2512	1.0000

$(I-X)^{-1}$

	SC127	SC130	SC132	SC133	SC136
SC127	1.8559	0.9406	1.2226	1.2872	1.2855
SC130	1.1157	1.8541	1.2983	1.3670	1.3651
SC132	1.1588	1.0893	2.1536	1.4249	1.4230
SC133	1.1613	1.0906	1.3550	2.2269	1.4247
SC136	0.5101	0.4793	0.7462	0.8280	1.6261

Matriz *T*

	SC127	SC130	SC132	SC133	SC136	R
SC127	0.8559	0.9406	1.2226	1.2872	1.2855	5.5918
SC130	1.1157	0.8541	1.2983	1.3670	1.3651	6.0002
SC132	1.1588	1.0893	1.1536	1.4249	1.4230	6.2496
SC133	1.1613	1.0906	1.3550	1.2269	1.4247	6.2584
SC136	0.5101	0.4793	0.7462	0.8280	0.6261	3.1897
C	4.8018	4.4538	5.7758	6.1339	6.1244	

Apêndice B – Cluster 2 – Economia

Quadro B1: Crispificação Neutrosófica

	Relação em Análise	Escala DEMATEL (x)	Valores Neutrosóficos (T. I. F)			Crispificação Neutrosófica		
			T	I	F	Numerador da Fórmula de Crispificação	Peso Neutrosófico *w* Crispificado	Valor Final na Matriz DEMATEL x(T.I.F)®x
MATRIZ *Cluster* 2 - Económico	SC20-SC16	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC20-SC19	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC20-SC17	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC20-SC22	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC20-SC13	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC20-SC31	4.0	0.80	0.10	0.05	0.8677124344	0.0226229131	3.47084974
	SC16-SC20	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC16-SC19	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC16-SC17	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC16-SC22	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC16-SC13	4.0	0.90	0.05	0.50	0.7041960108	0.0183597290	2.81678404
	SC16-SC31	4.0	0.80	0.10	0.05	0.8677124344	0.0226229131	3.47084974
	SC19-SC20	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC19-SC16	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC19-SC17	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC19-SC22	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC19-SC13	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC19-SC31	4.0	0.80	0.10	0.05	0.8677124344	0.0226229131	3.47084974
	SC17-SC20	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC17-SC16	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC17-SC19	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC17-SC22	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC17-SC13	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC17-SC31	4.0	0.80	0.10	0.10	0.8585786438	0.0223847778	3.43431458
	SC22-SC20	4.0	0.90	0.20	0.00	0.8709005551	0.0227060335	3.48360222
	SC22-SC16	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC22-SC19	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC22-SC17	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC22-SC13	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC22-SC31	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC13-SC20	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC13-SC16	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC13-SC19	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC13-SC17	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC13-SC22	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC13-SC31	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243889675	3.74180111
	SC31-SC20	0.0	0.80	0.10	0.00	0.8709005551	0.0227060335	0.00000000
	SC31-SC16	4.0	0.90	0.20	0.05	0.8677124344	0.0226229131	3.47084974
	SC31-SC19	4.0	0.90	0.20	0.05	0.8677124344	0.0226229131	3.47084974
	SC31-SC17	4.0	0.90	0.20	0.05	0.8677124344	0.0226229131	3.47084974
	SC31-SC22	3.0	0.90	0.20	0.05	0.8677124344	0.0226229131	2.60313730
	SC31-SC13	1.0	0.90	0.10	0.05	0.9133974596	0.0238140086	0.91339746
Sendo o S=1. ficam respeitadas as condições da fórmula.					Denominador da Fórmula de Crispificação	**38.3554685925**	**1**	

Quadro B2: Cálculo do Somatório das Linhas e Colunas da Matriz Inicial *X*

Max	22.18	22.45
1/max	0.045086	0.044542
1/s	**0.044541843**	

Quadro B3: Determinação da Matriz de influência Direta Normalizada *X*

	SC20	SC16	SC19	SC17	SC22	SC13	SC31
SC20	0.0000	0.1667	0.1667	0.1667	0.1667	0.1667	0.1546
SC16	0.1667	0.0000	0.1667	0.1667	0.1667	0.1255	0.1546
SC19	0.1667	0.1667	0.0000	0.1667	0.1667	0.1667	0.1546
SC17	0.1667	0.1667	0.1667	0.0000	0.1667	0.1667	0.1530
SC22	0.1552	0.1667	0.1667	0.1667	0.0000	0.1667	0.1667
SC13	0.1667	0.1667	0.1667	0.1667	0.1667	0.0000	0.1667
SC31	0.0000	0.1546	0.1546	0.1546	0.1159	0.0407	0.0000

Quadro B4: Cálculos Intermédios e Matriz *T*

I

	SC20	SC16	SC19	SC17	SC22	SC13	SC31
SC20	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SC16	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SC19	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SC17	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SC22	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
SC13	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000
SC31	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000

I-X

	SC20	SC16	SC19	SC17	SC22	SC13	SC31
SC20	1.0000	-0.1667	-0.1667	-0.1667	-0.1667	-0.1667	-0.1546
SC16	-0.1667	1.0000	-0.1667	-0.1667	-0.1667	-0.1255	-0.1546
SC19	-0.1667	-0.1667	1.0000	-0.1667	-0.1667	-0.1667	-0.1546
SC17	-0.1667	-0.1667	-0.1667	1.0000	-0.1667	-0.1667	-0.1530
SC22	-0.1552	-0.1667	-0.1667	-0.1667	1.0000	-0.1667	-0.1667
SC13	-0.1667	-0.1667	-0.1667	-0.1667	-0.1667	1.0000	-0.1667
SC31	0.0000	-0.1546	-0.1546	-0.1546	-0.1159	-0.0407	1.0000

$(I-X)^{-1}$

	SC20	SC16	SC19	SC17	SC22	SC13	SC31
SC20	2.6865	2.1206	2.1206	2.1206	2.0529	1.8460	2.0452
SC16	1.7644	2.9024	2.0452	2.0452	1.9799	1.7501	1.9722
SC19	1.8294	2.1206	2.9778	2.1206	2.0529	1.8460	2.0452
SC17	1.8278	2.1186	2.1186	2.9758	2.0510	1.8444	2.0421
SC22	1.8145	2.1146	2.1146	2.1146	2.9039	1.8399	2.0484
SC13	1.8410	2.1355	2.1355	2.1355	2.0670	2.7152	2.0686
SC31	1.1234	1.4361	1.4361	1.4361	1.3613	1.1649	2.2584

Matriz *T*

	SC20	SC16	SC19	SC17	SC22	SC13	SC31	R
SC20	1.6865	2.1206	2.1206	2.1206	2.0529	1.8460	2.0452	13.9926
SC16	1.7644	1.9024	2.0452	2.0452	1.9799	1.7501	1.9722	13.4593
SC19	1.8294	2.1206	1.9778	2.1206	2.0529	1.8460	2.0452	13.9926
SC17	1.8278	2.1186	2.1186	1.9758	2.0510	1.8444	2.0421	13.9784
SC22	1.8145	2.1146	2.1146	2.1146	1.9039	1.8399	2.0484	13.9505
SC13	1.8410	2.1355	2.1355	2.1355	2.0670	1.7152	2.0686	14.0983
SC31	1.1234	1.4361	1.4361	1.4361	1.3613	1.1649	1.2584	9.2164
C	11.8871	13.9485	13.9485	13.9485	13.4688	12.0066	13.4801	

Apêndice C – Cluster 3 – Ambiente

Quadro C1: Crispificação Neutrosófica

	Relação em Análise	Escala DEMATEL (x)	Valores Neutrosóficos (T. I. F)			Crispificação Neutrosófica		
			T	I	F	Numerador da Fórmula de Crispificação	Peso Neutrosófico *w* Crispificado	Valor Final na Matriz DEMATEL x(T.I.F)®x
MATRIZ *Cluster* 3 - Ambiente	SC105-SC102	4.0	0.90	0.05	0.05	0.9292893219	0.0516099210	3.71715729
	SC105-SC104	4.0	0.95	0.05	0.00	0.9591751710	0.0532696908	3.83670068
	SC105-SC115	1.0	0.80	0.20	0.10	0.8267949192	0.0459176916	0.82679492
	SC105-SC122	4.0	0.98	0.05	0.00	0.9689087365	0.0538102636	3.87563495
	SC102-SC105	3.0	0.80	0.10	0.10	0.8585786438	0.0476828636	2.57573593
	SC102-SC104	0.0	0.90	0.05	0.05	0.9292893219	0.0516099210	0.00000000
	SC102-SC115	3.0	0.50	0.20	0.10	0.6837722340	0.0379746438	2.05131670
	SC102-SC122	4.0	0.80	0.10	0.05	0.8677124344	0.0481901267	3.47084974
	SC104-SC105	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0519520819	3.74180111
	SC104-SC102	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0519520819	3.74180111
	SC104-SC115	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0519520819	3.74180111
	SC104-SC122	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0519520819	3.74180111
	SC115-SC105	4.0	0.98	0.05	0.00	0.9689087365	0.0538102636	3.87563495
	SC115-SC102	2.0	0.90	0.00	0.00	0.9422649731	0.0523305495	1.88452995
	SC115-SC104	4.0	0.90	0.50	0.30	0.6584349745	0.0365674890	2.63373990
	SC115-SC122	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0519520819	3.74180111
	SC122-SC105	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0519520819	3.74180111
	SC122-SC102	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0519520819	3.74180111
	SC122-SC104	4.0	0.90	0.05	0.05	0.9292893219	0.0516099210	3.71715729
	SC122-SC115	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0519520819	3.74180111
Sendo o S=1. ficam respeitadas as condições da fórmula.					Denominador da Fórmula de Crispificação	**18.0060210091**	**1**	

Quadro C2: Cálculo do Somatório das Linhas e Colunas da Matriz Inicial *X*

Max	14.83	14.97
1/max	0.067431	0.066813
1/s	**0.066812764**	

Quadro C3: Determinação da Matriz de influência Direta Normalizada *X*

	SC105	SC102	SC104	SC115	SC122
SC105	0.0000	0.2483	0.2563	0.0552	0.2589
SC102	0.1721	0.0000	0.0000	0.1371	0.2319
SC104	0.2500	0.2500	0.0000	0.2500	0.2500
SC115	0.2589	0.1259	0.1760	0.0000	0.2500
SC122	0.2500	0.2500	0.2483	0.2500	0.0000

Quadro C4: Cálculos Intermédios e Matriz *T*

I

	SC105	SC102	SC104	SC115	SC122
SC105	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SC102	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SC104	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
SC115	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000
SC122	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000

I-X

	SC105	SC102	SC104	SC115	SC122
SC105	1.0000	-0.2483	-0.2563	-0.0552	-0.2589
SC102	-0.1721	1.0000	0.0000	-0.1371	-0.2319
SC104	-0.2500	-0.2500	1.0000	-0.2500	-0.2500
SC115	-0.2589	-0.1259	-0.1760	1.0000	-0.2500
SC122	-0.2500	-0.2500	-0.2483	-0.2500	1.0000

$(I-X)^{-1}$

	SC105	SC102	SC104	SC115	SC122
SC105	1.9146	1.0975	0.9199	0.7799	1.1752
SC102	0.7812	1.6160	0.5211	0.6099	0.8598
SC104	1.2773	1.2428	1.8422	1.0361	1.3385
SC115	1.1378	1.0166	0.8879	1.7197	1.1823
SC122	1.2756	1.2412	1.0397	1.0347	2.1367

Matriz *T*

	SC105	SC102	SC104	SC115	SC122	R
SC105	0.9146	1.0975	0.9199	0.7799	1.1752	4.8872
SC102	0.7812	0.6160	0.5211	0.6099	0.8598	3.3880
SC104	1.2773	1.2428	0.8422	1.0361	1.3385	5.7369
SC115	1.1378	1.0166	0.8879	0.7197	1.1823	4.9443
SC122	1.2756	1.2412	1.0397	1.0347	1.1367	5.7280
C	5.3866	5.2142	4.2108	4.1803	5.6925	

Apêndice D – Cluster 4 – Património

Quadro D1: Crispificação Neutrosófica

	Relação em Análise	Escala DEMATEL (x)	Valores Neutrosóficos (T. I. F)			Crispificação Neutrosófica		
			T	I	F	Numerador da Fórmula de Crispificação	Peso Neutrosófico *w* Crispificado	Valor Final na Matriz DEMATEL x(T.I.F)®x
MATRIZ *Cluster* 4 - Património	SC152-SC153	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0503415543	3.74180111
	SC152-SC156	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0503415543	3.74180111
	SC152-SC146	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0503415543	3.74180111
	SC152-SC150	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0503415543	3.74180111
	SC153-SC152	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0503415543	3.74180111
	SC153-SC156	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0503415543	3.74180111
	SC153-SC146	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0503415543	3.74180111
	SC153-SC150	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0503415543	3.74180111
	SC156-SC152	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0503415543	3.74180111
	SC156-SC153	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0503415543	3.74180111
	SC156-SC146	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0503415543	3.74180111
	SC156-SC150	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0503415543	3.74180111
	SC146-SC152	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0503415543	3.74180111
	SC146-SC153	4.0	0.90	0.30	0.10	0.8085145784	0.0435104692	3.23405831
	SC146-SC156	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0503415543	3.74180111
	SC146-SC150	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0503415543	3.74180111
	SC150-SC152	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0503415543	3.74180111
	SC150-SC153	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0503415543	3.74180111
	SC150-SC156	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0503415543	3.74180111
	SC150-SC146	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0503415543	3.74180111
Sendo o S=1. ficam respeitadas as condições da fórmula.					Denominador da Fórmula de Crispificação	**18.5820698521**	**1**	

Quadro D2: Cálculo do Somatório das Linhas e Colunas da Matriz Inicial *X*

Max	14.97	14.97
1/max	0.0668	0.066812764
1/s	**0.0668**	

Quadro D3: Determinação da Matriz de influência Direta Normalizada *X*

	SC152	SC153	SC156	SC146	SC150
SC152	0.0000	0.2500	0.2500	0.2500	0.2500
SC153	0.2500	0.0000	0.2500	0.2500	0.2500
SC156	0.2500	0.2500	0.0000	0.2500	0.2500
SC146	0.2500	0.2161	0.2500	0.0000	0.2500
SC150	0.2500	0.2500	0.2500	0.2500	0.0000

Quadro D4: Cálculos Intermédios e Matriz *T*

I

	SC152	SC153	SC156	SC146	SC150
SC152	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SC153	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SC156	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
SC146	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000
SC150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000

I-X

	SC152	SC153	SC156	SC146	SC150
SC152	1.0000	-0.2500	-0.2500	-0.2500	-0.2500
SC153	-0.2500	1.0000	-0.2500	-0.2500	-0.2500
SC156	-0.2500	-0.2500	1.0000	-0.2500	-0.2500
SC146	-0.2500	-0.2161	-0.2500	1.0000	-0.2500
SC150	-0.2500	-0.2500	-0.2500	-0.2500	1.0000

$(I-X)^{-1}$

	SC152	SC153	SC156	SC146	SC150
SC152	30.2746	28.6746	29.4746	29.4746	29.4746
SC153	29.4746	29.4746	29.4746	29.4746	29.4746
SC156	29.4746	28.6746	30.2746	29.4746	29.4746
SC146	28.6746	27.8746	28.6746	29.4746	28.6746
SC150	29.4746	28.6746	29.4746	29.4746	30.2746

Matriz *T*

	SC152	SC153	SC156	SC146	SC150	R
SC152	29.2746	28.6746	29.4746	29.4746	29.4746	146.3730
SC153	29.4746	28.4746	29.4746	29.4746	29.4746	146.3730
SC156	29.4746	28.6746	29.2746	29.4746	29.4746	146.3730
SC146	28.6746	27.8746	28.6746	28.4746	28.6746	142.3730
SC150	29.4746	28.6746	29.4746	29.4746	29.2746	146.3730
C	146.3730	142.3730	146.3730	146.3730	146.3730	

Apêndice E – Cluster 5 – Social

Quadro E1: Crispificação Neutrosófica

	Relação em Análise	Escala DEMATEL (x)	Valores Neutrosóficos (T. I. F)			Crispificação Neutrosófica		
			T	I	F	Numerador da Fórmula de Crispificação	Peso Neutrosófico *w* Crispificado	Valor Final na Matriz DEMATEL x(T.I.F)®x
MATRIZ *Cluster* 5 - Social	SC160-SC162	4.0	0.90	0.10	0.10	0.9000000000	0.0511254211	3.60000000
	SC160-SC163	4.0	0.80	0.20	0.10	0.8267949192	0.0469669316	3.30717968
	SC160-SC164	4.0	0.95	0.05	0.05	0.9500000000	0.0539657223	3.80000000
	SC160-SC157	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0531392104	3.74180111
	SC162-SC160	4.0	0.90	0.10	0.10	0.9000000000	0.0511254211	3.60000000
	SC162-SC163	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0531392104	3.74180111
	SC162-SC164	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0531392104	3.74180111
	SC162-SC157	4.0	0.80	0.20	0.10	0.8267949192	0.0469669316	3.30717968
	SC163-SC160	2.0	0.70	0.20	0.10	0.7839753101	0.0445345198	1.56795062
	SC163-SC162	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0531392104	3.74180111
	SC163-SC164	4.0	0.90	0.10	0.10	0.9000000000	0.0511254211	3.60000000
	SC163-SC157	3.0	0.70	0.20	0.10	0.7839753101	0.0445345198	2.35192593
	SC164-SC160	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0531392104	3.74180111
	SC164-SC162	4.0	0.80	0.10	0.30	0.7839753101	0.0445345198	3.13590124
	SC164-SC163	4.0	0.80	0.20	0.20	0.8000000000	0.0454448187	3.20000000
	SC164-SC157	3.0	0.70	0.20	0.30	0.7291987198	0.0414228796	2.18759616
	SC157-SC160	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0531392104	3.74180111
	SC157-SC162	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0531392104	3.74180111
	SC157-SC163	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0531392104	3.74180111
	SC157-SC164	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0531392104	3.74180111
Sendo o S=1. ficam respeitadas as condições da fórmula.					Denominador da Fórmula de Crispificação	**17.6037669866**	**1**	

Quadro E2: Cálculo do Somatório das Linhas e Colunas da Matriz Inicial *X*

Max	14.88	14.97
1/max	0.067188046	0.066812764
1/s	**0.066812764**	

Quadro E3: Determinação da Matriz de influência Direta Normalizada *X*

	SC160	SC162	SC163	SC164	SC157
SC160	0.0000	0.2405	0.2210	0.2539	0.2500
SC162	0.2405	0.0000	0.2500	0.2500	0.2210
SC163	0.1048	0.2500	0.0000	0.2405	0.1571
SC164	0.2500	0.2095	0.2138	0.0000	0.1462
SC157	0.2500	0.2500	0.2500	0.2500	0.0000

Quadro E4: Cálculos Intermédios e Matriz *T*

I

	SC160	SC162	SC163	SC164	SC157
SC160	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SC162	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SC163	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
SC164	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000
SC157	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000

I-X

	SC160	SC162	SC163	SC164	SC157
SC160	1.0000	-0.2405	-0.2210	-0.2539	-0.2500
SC162	-0.2405	1.0000	-0.2500	-0.2500	-0.2210
SC163	-0.1048	-0.2500	1.0000	-0.2405	-0.1571
SC164	-0.2500	-0.2095	-0.2138	1.0000	-0.1462
SC157	-0.2500	-0.2500	-0.2500	-0.2500	1.0000

$(I-X)^{-1}$

	SC160	SC162	SC163	SC164	SC157
SC160	2.5874	1.9385	1.9049	2.0170	1.6693
SC162	1.7658	2.7302	1.9094	1.9994	1.6370
SC163	1.3795	1.6052	2.3893	1.6555	1.3170
SC164	1.5789	1.6909	1.6750	2.5786	1.4084
SC157	1.8279	1.9912	1.9696	2.0626	2.5079

Matriz *T*

	SC160	SC162	SC163	SC164	SC157	R
SC160	1.5874	1.9385	1.9049	2.0170	1.6693	9.1170
SC162	1.7658	1.7302	1.9094	1.9994	1.6370	9.0419
SC163	1.3795	1.6052	1.3893	1.6555	1.3170	7.3464
SC164	1.5789	1.6909	1.6750	1.5786	1.4084	7.9317
SC157	1.8279	1.9912	1.9696	2.0626	1.5079	9.3592
C	8.1395	8.9560	8.8482	9.3130	7.5395	

Apêndice F – Cluster 6 – Político

Quadro F1: Crispificação Neutrosófica

	Relação em Análise	Escala DEMATEL (x)	Valores Neutrosóficos (T. I. F)			Crispificação Neutrosófica		
			T	I	F	Numerador da Fórmula de Crispificação	Peso Neutrosófico *w* Crispificado	Valor Final na Matriz DEMATEL x(T.I.F)®x
MATRIZ *Cluster 6* - Político	SC64-SC60	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243920226	3.74180111
	SC64-SC62	1.0	0.80	0.30	0.40	0.6890873649	0.0179680684	0.68908736
	SC64-SC66	2.0	0.80	0.20	0.20	0.8000000000	0.0208601339	1.60000000
	SC64-SC72	2.0	0.80	0.20	0.20	0.8000000000	0.0208601339	1.60000000
	SC64-SC58	1.0	0.80	0.20	0.20	0.8000000000	0.0208601339	0.80000000
	SC64-SC59	3.0	0.80	0.10	0.10	0.8585786438	0.0223875818	2.57573593
	SC60-SC64	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243920226	3.74180111
	SC60-SC62	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243920226	3.74180111
	SC60-SC66	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243920226	3.74180111
	SC60-SC72	2.0	0.80	0.20	0.20	0.8000000000	0.0208601339	1.60000000
	SC60-SC58	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243920226	3.74180111
	SC60-SC59	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243920226	3.74180111
	SC62-SC64	0.0	0.90	0.05	0.05	0.9292893219	0.0242313746	0.00000000
	SC62-SC60	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243920226	3.74180111
	SC62-SC66	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243920226	3.74180111
	SC62-SC72	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243920226	3.74180111
	SC62-SC58	4.0	1.00	0.00	0.00	1.0000000000	0.0260751674	4.00000000
	SC62-SC59	4.0	1.00	0.00	0.00	1.0000000000	0.0260751674	4.00000000
	SC66-SC64	1.0	0.80	0.05	0.05	0.8775255129	0.0228816246	0.87752551
	SC66-SC60	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243920226	3.74180111
	SC66-SC62	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243920226	3.74180111
	SC66-SC72	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243920226	3.74180111
	SC66-SC58	4.0	1.00	0.00	0.00	1.0000000000	0.0260751674	4.00000000
	SC66-SC59	4.0	1.00	0.00	0.00	1.0000000000	0.0260751674	4.00000000
	SC72-SC64	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243920226	3.74180111
	SC72-SC60	2.0	0.80	0.05	0.05	0.8775255129	0.0228816246	1.75505103
	SC72-SC62	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243920226	3.74180111
	SC72-SC66	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243920226	3.74180111
	SC72-SC58	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243920226	3.74180111
	SC72-SC59	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243920226	3.74180111
	SC58-SC64	1.0	0.80	0.05	0.05	0.8775255129	0.0228816246	0.87752551
	SC58-SC60	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243920226	3.74180111
	SC58-SC62	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243920226	3.74180111
	SC58-SC66	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243920226	3.74180111
	SC58-SC72	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243920226	3.74180111
	SC58-SC59	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243920226	3.74180111
	SC59-SC64	3.0	0.80	0.30	0.10	0.7839753101	0.0204422874	2.35192593
	SC59-SC60	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243920226	3.74180111
	SC59-SC62	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243920226	3.74180111
	SC59-SC66	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243920226	3.74180111
	SC59-SC72	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243920226	3.74180111
	SC59-SC58	4.0	0.90	0.05	0.00	0.9354502776	0.0243920226	3.74180111
Sendo o S=1. ficam respeitadas as condições da fórmula.					Denominador da Fórmula de Crispificação	**38.3506646734**	**1**	

Quadro F2: Cálculo do Somatório das Linhas e Colunas da Matriz Inicial *X*

Max	21.80	21.06
1/max	0.045869	0.047481
1/s	**0.045869245**	

Quadro F3: Determinação da Matriz de influência Direta Normalizada *X*

	SC64	SC60	SC62	SC66	SC72	SC58	SC59
SC64	0.0000	0.1716	0.0316	0.0734	0.0734	0.0367	0.1181
SC60	0.1716	0.0000	0.1716	0.1716	0.0734	0.1716	0.1716
SC62	0.0000	0.1716	0.0000	0.1716	0.1716	0.1835	0.1835
SC66	0.0403	0.1716	0.1716	0.0000	0.1716	0.1835	0.1835
SC72	0.1716	0.0805	0.1716	0.1716	0.0000	0.1716	0.1716
SC58	0.0403	0.1716	0.1716	0.1716	0.1716	0.0000	0.1716
SC59	0.1079	0.1716	0.1716	0.1716	0.1716	0.1716	0.0000

Quadro F4: DEMATEL – Cálculos Intermédios e Matriz *T*

I

	SC64	SC60	SC62	SC66	SC72	SC58	SC59
SC64	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SC60	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SC62	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SC66	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SC72	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
SC58	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000
SC59	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000

I-X

	SC64	SC60	SC62	SC66	SC72	SC58	SC59
SC64	1.0000	-0.1716	-0.0316	-0.0734	-0.0734	-0.0367	-0.1181
SC60	-0.1716	1.0000	-0.1716	-0.1716	-0.0734	-0.1716	-0.1716
SC62	0.0000	-0.1716	1.0000	-0.1716	-0.1716	-0.1835	-0.1835
SC66	-0.0403	-0.1716	-0.1716	1.0000	-0.1716	-0.1835	-0.1835
SC72	-0.1716	-0.0805	-0.1716	-0.1716	1.0000	-0.1716	-0.1716
SC58	-0.0403	-0.1716	-0.1716	-0.1716	-0.1716	1.0000	-0.1716
SC59	-0.1079	-0.1716	-0.1716	-0.1716	-0.1716	-0.1716	1.0000

$(I-X)^{-1}$

	SC64	SC60	SC62	SC66	SC72	SC58	SC59
SC64	1.3788	0.7668	0.6515	0.7007	0.6364	0.6712	0.7670
SC60	0.7767	2.0721	1.2084	1.2361	1.0623	1.2364	1.2904
SC62	0.6550	1.2283	2.0938	1.2637	1.1607	1.2771	1.3226
SC66	0.7023	1.2546	1.2627	2.1412	1.1825	1.3001	1.3490
SC72	0.7818	1.1542	1.2164	1.2442	2.0010	1.2446	1.2990
SC58	0.6876	1.2293	1.2373	1.2618	1.1587	2.1190	1.3133
SC59	0.7672	1.2736	1.2749	1.3023	1.1955	1.3043	2.2111

Matriz *T*

	SC64	SC60	SC62	SC66	SC72	SC58	SC59	R
SC64	0.3788	0.7668	0.6515	0.7007	0.6364	0.6712	0.7670	4.5725
SC60	0.7767	1.0721	1.2084	1.2361	1.0623	1.2364	1.2904	7.8824
SC62	0.6550	1.2283	1.0938	1.2637	1.1607	1.2771	1.3226	8.0011
SC66	0.7023	1.2546	1.2627	1.1412	1.1825	1.3001	1.3490	8.1926
SC72	0.7818	1.1542	1.2164	1.2442	1.0010	1.2446	1.2990	7.9412
SC58	0.6876	1.2293	1.2373	1.2618	1.1587	1.1190	1.3133	8.0072
SC59	0.7672	1.2736	1.2749	1.3023	1.1955	1.3043	1.2111	8.3289
C	4.7495	7.9789	7.9449	8.1500	7.3971	8.1528	8.5525	